



**Escola Politècnica Superior
d'Edificació de Barcelona**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

MÁSTER EN CONSTRUCCION AVANZADA EN LA EDIFICACIÓN

TRABAJO DE FIN DE MASTER

**Análisis y estudio de ahorro y eficiencia energética edificios
corporativos y oficina principal Banco Múltiple Ademi, S. A.,
República Dominicana**

Proyectista: Ing. Niurky Y. Paula Contreras

Director/s : Dra. Inmaculada Rodríguez Cantalapiedra
Dra. Ana María Lacasta

Convocatoria: Febrero 2018

RESUMEN

En este estudio se analiza el ahorro y eficiencia energética de los edificios corporativos y oficina principal del Banco Múltiple Ademi, S.A., en la República Dominicana, con la finalidad de conocer las condiciones actuales de estas edificaciones, las instalaciones, consumos reales e identificar cuales intervenciones y mejoras pueden implementarse para lograr reducir los consumos, hacer un uso razonable de la energía, verlo reflejado en ahorros económicos y disminución de las emisiones de gases invernaderos, contribuyendo a preservar el planeta. Se describen cada uno de los edificios, desde su origen hasta la actualidad, tanto a nivel estructural como arquitectónico, también la descripción general de cada una de las instalaciones, inventarios de equipos, mediciones y consumos energéticos, distribuidos entre los principales grupos consumidores y luego, se determinan medidas de mejoras de ahorro y eficiencia energética. Estas medidas son analizadas de acuerdo a sus características de operación, coste y ahorro energético conseguido con cada una de ellas; se valoran económicamente y se determina el tiempo de retorno de la inversión.

Mediante las facturas eléctricas suministradas por la Dirección Administrativa de la institución, correspondientes al año 2017, se determina el consumo energético anual de estos edificios, el cual se distribuye entre los principales grupos consumidores: sistema de climatización, iluminación y equipos, siendo este último el mayor consumidor energético de todos. Esta distribución se realiza de acuerdo a la cantidad de equipos existentes, la potencia consumida y la cantidad de horas trabajadas por cada uno de ellos.

Este consumo energético es verificado con un reporte de medición de algunos parámetros o magnitudes del circuito eléctrico, el cual arroja valores satisfactorios de frecuencia, calidad de la energía, distribución del consumo entre fases, factor de potencia, voltaje y presión del contador, pero se crean inquietudes acerca de un consumo fijo observado los fines de semana y en horarios de la madrugada, así como un lapso de tiempo considerable para disminuir el consumo de potencia hasta su valor fijo cuando se estima que han cesado las actividades del banco.

A través de los análisis realizados, se consideran posibilidades de reducción del consumo eléctrico basadas en el aprovechamiento de la luz solar para producir parte de la energía demandada, mediante la energía solar fotovoltaica, permitiendo un ahorro energético de un **27%** y mediante la implementación de detectores de presencia en los baños, cocinas y pasillos de los edificios para controlar la iluminación en estas áreas, donde se obtiene un ahorro económico de un **0.3%**. Estas mejoras evitan la emisión de **169.75** toneladas de CO₂ a la atmósfera. De igual manera se propone implementar un plan de mejora y ahorro energético que permita cambiar los malos hábitos de consumo de los colaboradores y alcanzar un mayor ahorro, que pueda ser aplicado para estos edificios, pero también para todas las sucursales a nivel nacional. Con esta gestión se prevé disminuir el consumo en más de un **15%**.

En total, se estima que el conjunto de estas mejoras representan un ahorro de energía final de un **42%** del consumo actual, obteniendo unos ahorros de **60,555.00 €** al año, siendo **RDS 3,475,575.29** pesos dominicanos, aproximadamente, luego de la amortización.

ABSTRACT

In this project the saving and energetic efficiency of the corporate buildings and principal office of Multiple Bank Ademi, S.A., in Dominican Republic are analyzed, with the finality of knowing the actual conditions of this edifications, the installations, real consumes and identify which interventions and improvements can be implemented to achieve consume reduction, make a reasonable use of energy, and look at it reflected in economic savings and the reduction of the greenhouse gases, contributing to the planet preservation. Each of the buildings are described, from their origin until now, both structurally and architectonically, also the general description about each one of the installations, inventory of equipments, measurements and energetic consume, distributed between the principal energetic consumer groups and then, the measurements of savings and energetic efficiency are determined. This measurements are analyzed based on the characteristics of operation, cost and energetic savings achieved within each one of them; they are valued economically and the time is determined of return of investments.

This energetic consume is verified with a report of measurement of some parameters or magnitudes of the electric circuit, which shows satisfactory values of frequency, quality of energy, distribution of the consume between phases, potency factor, voltage and pressure of the counter, concerns are created about an specific consume observed the weekends and morning schedule, so like a lapse of considerable time to diminish the consume of potency until it's value when is estimated that the activities in the bank have ceased.

Along the analysis realized, is taken in consideration the probabilities of reduction of the electric consume based on the employment of the solar light to produce part of the demanded energy, using photovoltaic solar energy, allowing an energetic saving of **27%** and by the implementation of detectors in the presence of bathrooms, kitchens and hallways in the buildings to control the lighting of these areas, where is obtained an economic saving of **0.3%**. These improvements avoid the emission of **169.75** tons of CO₂ to the atmosphere. The same way is proposed to implement a plan of improvement and energetic saving that allow changes and energetic savings that permit to change bad habits of consume from the collaborators and achieve a major saving, that could be applied to these buildings, but also all branches nationwide. With this management is foreseen to decrease the consume in more than a **15%**.

In total, is estimated that the set of these improvements represent a saving of final energy of a **42%** of the actual consume, obtaining savings of **60,555.00 €** per year, **RD\$ 3,475,575.29** approximately, after the amortization.

INDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCION.....	17
1.2 OBJETIVOS	18
1.3 JUSTIFICACION DEL PROYECTO	18
 2. ANTECEDENTES	 19
2.1 MARCO NORMATIVO SOBRE EFICIENCIA ENERGETICA EN LA REPUBLICA DOMINICANA	21
2.1.1 Normativa existente.....	21
2.2 HISTORIA BANCO MÚLTIPLE ADEMI, S.A.	22
2.2.1 Antecedentes.....	22
2.3 UBICACIÓN Y ACCESO.....	24
2.3.1 Ciudad de Santo Domingo.....	24
2.3.2 Sector La Esperilla. Urbanismo	28
 3. DESCRIPCION DE LOS EDIFICIOS Y SITUACION ACTUAL	 31
3.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS EDIFICIOS.....	33
3.1.1 Cambios edificio oficina principal y ampliación edificio anexo	33
3.1.2 Remodelación y ampliación edificio Buster.....	35
3.1.3 Remodelación y ampliación edificio Madame Curie	36
3.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA Y ARQUITECTÓNICA	38
3.2.1 Memoria estructural edificio oficina principal y edificio anexo.....	38
3.2.2 Memoria estructural edificio Buster	41
3.2.3 Memoria estructural edificio Madame Curie.....	43
3.3 ANÁLISIS CONSTRUCTIVO DE LOS SISTEMAS EN LOS EDIFICIOS	46
3.3.1 Estructura horizontal	46
3.3.2 Estructura vertical.....	50
3.3.3 Elementos no estructurales	53
3.4 ESTADO ACTUAL DE LOS EDIFICIOS	54
3.4.1 Exteriores.....	54
3.4.2 Envolvente y elementos que componen la fachada	54
3.4.3 Acabados interiores	56

3.4.4 Instalaciones	58
3.4.5 Revestimientos Interiores	60
4. PLANIMETRIA DEL ESTADO ACTUAL DE LOS EDIFICIOS	63
4.1 Planos Arquitectónicos 2do y 3er nivel Edificio Oficina Principal	65
4.2 Plano Arquitectónico 4to nivel Edificio Anexo	66
4.3 Plano Arquitectónico Multiusos Edificio Buster	67
4.4 Plano Arquitectónico 4to nivel Edificio Madame Curie.....	68
4.5 Plano Arquitectónico 5to nivel Edificio Madame Curie.....	69
4.6 Plano Arquitectónico 6to nivel Edificio Madame Curie.....	70
5. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS	71
5.1 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	73
5.1.1 Sistema eléctrico.....	73
5.1.2 Sistema de climatización	75
5.1.3 Sistema de iluminación.....	80
5.1.4 Aparatos y equipos de consumo eléctrico	82
5.1.5 Instalación de fontanería.....	86
5.1.6 Instalación de envoltente de los edificios	88
6. DATOS DINAMICOS	91
6.1 HORARIOS DE USO DE LAS INSTALACIONES	93
6.2 CONSUMOS ACTUALES	93
6.3 REPORTE DE MEDICIÓN BANCO MÚLTIPLE ADEMI, S.A.....	97
6.3.1 Resultados obtenidos	98
6.3.2 Comparación de las mediciones con las facturas	103
6.3.3 Recomendaciones y conclusiones	103
6.4 RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO	104
7. PROPUESTAS DE MEJORAS DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGETICA	107
7.1 INTRODUCCIÓN	109
7.2 INCORPORACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO INSTANTÁNEO	110

7.2.1 Introducción.....	110
7.2.2 Descripción general de la instalación	111
7.2.3 Propuesta técnica	113
7.2.4 Propuesta económica	116
7.3 INCORPORACIÓN DE DETECTORES DE PRESENCIA EN ÁREAS COMUNES (BAÑOS, COCINAS, Y PASILLOS)	119
7.3.1 Introducción.....	119
7.3.2 Propuesta de mejora	119
7.3.3 Resultado de la propuesta	120
7.3.4 Propuesta económica	120
7.4 CREACIÓN DE UN PLAN DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	123
7.4.1 Introducción.....	123
7.4.2 Medidas de aplicación	123
7.4.3 Intervención de la fachada.....	125
7.4.4 Resumen medidas de eficiencia energética y ahorros de CO2	126
CONCLUSION Y RECOMENDACIONES	127
BIBLIOGRAFIA.....	129
AGRADECIMIENTOS	131
ANEXOS	133
CONTENIDO DEL CD	158

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa Sucursales Banco Múltiple Ademi, S.A. Fuente: Memorias 2016.....	23
Figura 2. Mapa ubicación actual Banco Ademi. Fuente: http://google.es/maps	24
Figura 3. (1968). Plano Ciudad de Santo Domingo.....	25
Figura 4. Ubicación La Esperilla. Fuente: http://google.es/maps	28
Figura 5. Planta de Conjunto Edificio Principal y Anexo Banco Ademi. (2006).....	34
Figura 6. Plano Demoliciones Remodelación Edificio Buster. (2009).....	35
Figura 7. Propuesta Inicial Edificio Madame Curie. (2008).....	36
Figura 8. Vista en planta edificios corporativos y oficina principal Banco Ademi	45
Figura 9. Planta Estructural de Techo Edificio Anexo Banco Ademi	46
Figura 10. Planta Estructura de Techo Edificio Madame Curie Banco Ademi	47
Figura 11. Detalle Estructura Metálica Niveles Edificio Madame Curie y Edificios anexo Banco Ademi.....	48
Figura 12. Detalle refuerzo de losa multiusos Edificio Buster Banco Ademi	49
Figura 13. Detalles perfiles estructura metálica Edificio Anexo y Madame Curie Banco Ademi.....	50
Figura 14. Detalle perfiles estructura metálica Edificio Buster Banco Ademi	50
Figura 15. Detalles refuerzo vertical en ventanas e intersección de muros Edificios Banco Ademi	51
Figura 16. Detalles generales muros de bloques Edificios Banco Ademi	51
Figura 17. Plano estructura metálica Fachada Edificio Oficina Principal y Anexo Banco Ademi.....	55
Figura 18. Relación Potencia Instalada Equipos de Climatización	79
Figura 19. Relación Potencia Instalada por Luminarias en Edificios	82
Figura 20. Relación Potencia Instalada en Equipos.....	85
Figura 21. Relación Aparatos Sanitarios en Edificios	87
Figura 22. Relación de Cerramientos en Fachada	90
Figura 23. Relación Consumos Eléctricos Año 2017 Edificios Banco Ademi.....	95
Figura 24. Relación Desglose Consumos Eléctricos Año 2017 Edificios Banco Ademi	96
Figura 25. Gráfica paralela de las corrientes por fase. L1 en azul, L2 en rojo y L3 en verde	98
Figura 26. Gráfica paralela del voltaje por fase. L1 en azul, L2 en rojo y L3 en verde.....	99

Figura 27. Gráfica de los mayores valores de distorsión vistos para voltajes y corrientes.....	100
Figura 28. Gráfica de la potencia total observada en el sistema.....	101
Figura 29. Gráfica de la potencia total observada para el horario 6:00pm-12:00am del día jueves.....	101
Figura 30. Gráfica de la potencia total observada para el horario 6:00pm-12:00am del día viernes.....	102
Figura 31. Gráfica de la potencia total observada para el horario 6:00pm-12:00am del día lunes.....	102
Figura 32. Gráfica de la potencia total observada para el horario 6:00pm-12:00am del día martes.....	102
Figura 33. Esquema Instalación Fotovoltaica. Recuperado de: http://energias-renovables-y-limpias.blogspot.com.es	111
Figura 34. Generador Solar. Fuente: Cotización de Suplidor.....	112
Figura 35. Inversor. Fuente: Cotización de Suplidor.....	113
Figura 36. Contador Doble Sentido. Fuente: Cotización de Suplidor	113
Figura 37. Relación Consumo Red - Producción Fotovoltaica.....	114
Figura 38. Marquesina Fotovoltaica. Fuente: Catálogo Soleco.....	115
Figura 39. Vista en Planta Colocación Paneles Solares.....	115
Figura 40. Consumo Anual Red Eléctrica y Fotovoltaica	118
Figura 41. Beneficios Acumulados Instalación Fotovoltaica	118
Figura 42. Colocación Detectores de Presencia. Recuperado de: http://www.leroymerlin.es/ideas-y-consejos/comoHacerlo/instalar-un-sensor-de-presencia.html	119
Figura 43. Detector de Presencia Marca Orbis. Fuente: Catálogo de Productos	121
Figura 44. Beneficios Acumulados Detectores de Presencia.....	122
Figura 45. Instalación Detectores de Presencia Baños y Cocinas Edificio Madame Curie Banco Ademi	122
Figura 46. Fachada Principal en ALUCOBOND Edificios Banco Ademi.....	125
Figura 47. Fachada Verde. Recuperado de: https://inarquia.es/ventajas-beneficios-fachadas-verdes-edificios...	126

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Áreas Útiles Edificios Corporativos y Oficina Principal Banco Ademi.....	45
Tabla 2. Inventario Equipos de Climatización en Edificios Corporativos y Oficina Principal Banco Ademi.....	78
Tabla 3. Resumen General Equipos de Climatización en Edificios	79
Tabla 4. Inventario de Luminarias en Edificios Corporativos y Oficina Principal Banco Ademi.....	81
Tabla 5. Inventario Equipos Fuerzas Eléctricas en Edificios Corporativos y Oficina Principal Banco Ademi.....	84
Tabla 6. Resumen General Equipos Fuerzas Eléctricas en Edificios	85
Tabla 7. Inventario Aparatos Sanitarios en Edificios Corporativos y Oficina Principal Banco Ademi	87
Tabla 8. Relación Transmitancia Térmica Muros de Cerramientos en Edificios	88
Tabla 9. Áreas de Fachada en Edificios Corporativos y Oficina Principal Banco Ademi.....	90
Tabla 10. Consumos Eléctricos Año 2017 Edificios Corporativos y Oficina Principal Banco Ademi	94
Tabla 11. Desglose Consumos Eléctricos Año 2017 Edificios Corporativos y Oficina Principal Banco Ademi...	96
Tabla 12. Distribución de Carga. Valores Mínimo, Máximo y Promedio por Fase	98
Tabla 13. Voltaje. Valores Mínimo, Máximo y Promedio por Fase.....	99
Tabla 14. Medidas de Ahorro y Eficiencia Energética	109
Tabla 15. Consumo - Producción Fotovoltaica	114
Tabla 16. Presupuesto Instalación Sistema Fotovoltaico Banco Ademi.....	116
Tabla 17. Relación de Incentivos de Ley 57-07	116
Tabla 18. Datos para Cálculo de Ahorros y retorno de la Inversión Fotovoltaica.....	117
Tabla 19. Flujo de Caja Ahorros y Beneficios Fotovoltaica.....	117
Tabla 20. Beneficios Acumulados Fotovoltaica	117
Tabla 21. Consumo Teórico de Iluminación Áreas Varias Edificios Corporativos y Oficina P.....	120
Tabla 22. Presupuesto Instalación Sensores de Presencia	120
Tabla 23. Datos para Cálculo de Ahorros y retorno de la Inversión Detectores de Presencia.....	121
Tabla 24. Flujo de Caja Ahorros y Beneficios Detectores de Presencia.....	121
Tabla 25. Beneficios Acumulados Detectores de Presencia.....	121
Tabla 26. Resumen General Medidas de Eficiencia Energética Edificios Banco Ademi.....	126

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Vista Panorámica de Santo Domingo. Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Santo_Domingo	26
Ilustración 2. Centro Comercial Agora Mall, PC.	26
Ilustración 3. Centro Comercial Sambil, PC.	26
Ilustración 4. Edificio Banreservas, PC.....	27
Ilustración 5. Edificio Banco Popular, PC.....	27
Ilustración 6. Universidad Autónoma de Santo Domingo, PC.	27
Ilustración 7. Universidad APEC. La Esperilla.	29
Ilustración 8. Parque Iberoamericano. La Esperilla.....	30
Ilustración 9. Metro de Santo Domingo. Estación Casandra Damirón. La Esperilla.....	30
Ilustración 10. Fachada Edificio Principal y Anexo Banco Ademi. Fuente: (Miguel Baez, 2006)	34
Ilustración 11. Vista anexo niveles Edificio Madame Curie Banco Ademi. Fuente: Fotografía de Autor	37
Ilustración 12. Oficinas y Recepción Edificio Principal Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor.....	40
Ilustración 13. Oficinas y Recepción Edificio Anexo Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor.....	40
Ilustración 14. Oficinas Edificio Buster y Multiusos Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor.....	42
Ilustración 15. Oficinas Edificio Madame Curie Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor	44
Ilustración 16. Forjado Colaborante Edificio Anexo Banco Ademi. Fuente: Fotografía del Autor	48
Ilustración 17. Cubierta Metálica Multiusos Edificio Buster Banco Ademi	49
Ilustración 18. Paneles de Poliestireno muros de cerramientos estructura metálica Edificio Anexo y Madame Curie Banco Ademi. Fuente: Fotografía de Autor.....	52
Ilustración 19. Divisiones de cristales templados en oficinas Edificios Ademi. Fuente: Fotografía de Autor	53
Ilustración 20. Fachada en Hierro Edificio Oficina Principal Banco Ademi.....	55
Ilustración 21. Tipos de Pavimentos en Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor.....	56
Ilustración 22. Tipos de Escaleras en Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor	57
Ilustración 23. Aparatos Sanitarios Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor	58
Ilustración 24. Luminarias Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor.....	58

Ilustración 25. Sistema VRF Aires Acondicionados Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor	59
Ilustración 26. Sistema Split Aires Acondicionados Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor	59
Ilustración 27. Sistema Tipo Manejadoras Aires Acondicionados Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor.....	59
Ilustración 28. Ascensores Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor.....	60
Ilustración 29. Falsos techos Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor	60
Ilustración 30. Revestimientos Paredes Baños Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor	61
Ilustración 31. Plantas Eléctricas para Suministro de Energía Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor.....	74
Ilustración 32. Equipos de Climatización Tipo Split Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor	76
Ilustración 33. Equipos de Climatización Tipo Manejadora Banco Ademi. Fuente Fotografías de Autor.....	76
Ilustración 34. Equipos de Climatización Tipo VRF Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor.....	77
Ilustración 35. Sistema de Iluminación Interior en Edificios	80
Ilustración 36. Sistema de Iluminación Exterior en Edificios	81
Ilustración 37. Aparatos y Equipos de Consumo Eléctrico en Edificios. Fuente: Fotografías de Autor	83
Ilustración 38. Bomba Centrífuga para Suministro de Agua en Edificios. Fotografía de Autor	86
Ilustración 39. Grifos, Lavamanos e Inodoros en Baños	86
Ilustración 40. Cortinas Venecianas en Ventanas. Fuente: Fotografías de Autor.....	89
Ilustración 41. Data Logger Marca Fluke.....	97

1. INTRODUCCION

La energía eléctrica es indispensable para el desarrollo industrial y económico de la sociedad moderna. Es capaz de convertirse en luz, calor o movimiento, siendo estos factores quienes la hacen tan valiosa y a su vez le permite mejorar las condiciones de vida a la humanidad.

A pesar de ser un recurso tan importante, en muchos sectores se generan excesos de gastos energéticos, no solamente afectando el costo eléctrico, sino también el medio ambiente, ya que para producirla se realiza la quema de combustibles fósiles, contribuyendo en un 80%, aproximadamente, a las emisiones de dióxido de carbono producidos por el hombre (CO₂). Esto nos crea la necesidad de fomentar el ahorro energético para reducir los gastos y, al mismo tiempo, evitar la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera.

La eficiencia energética se define como la práctica que tiene por objetivo reducir el consumo de energía y mejorar el uso de la misma. Es necesario crear conciencia, fomentar comportamientos, mecanismos de trabajos, hábitos y técnicas de producción que consuman menos energía. (Wikipedia, 2017)

Los edificios de oficinas son considerados sectores de mayores consumos energéticos, debido a la cantidad de horas de trabajo al día y el uso constante de aparatos eléctricos, iluminación y sistemas de climatización requeridos para la realización de sus actividades, por lo que se consideran un campo de acción clave para introducir el ahorro y la eficiencia energética como elementos principales para lograr un desarrollo de manera sostenible.

El presente Trabajo de Fin de Máster se basa en un análisis de ahorro y eficiencia energética de los edificios corporativos y oficina principal del Banco Múltiple Ademi, S.A. en República Dominicana, con el fin de conocer el estado actual de los edificios, las instalaciones y consumo eléctrico, mediante la realización de inventarios y estudios de equipos, sistema de climatización e iluminación, así como mediciones de algunos parámetros del circuito eléctrico, revisión de facturas, entre otros, lo que permitirá determinar si pueden ser mejorados y tomar a través de esto diversas medidas con fines de ahorro energético.

Las medidas consideradas serán analizadas de acuerdo a sus características de operación, coste y ahorro energético conseguido con cada una de ellas; también se realizará la valoración económica de las mismas y el tiempo de retorno de la inversión. Además de las medias presentadas, se propondrá la implicación de manera directa de todo el personal de la empresa para alcanzar un mayor ahorro de energía, desarrollando un plan de ahorro y eficiencia energética que pueda implementarse, no solo en los edificios corporativos y la oficina principal, sino en cada una de las sucursales existentes a nivel nacional.

1.2 OBJETIVOS

En este Trabajo de Fin de Máster “Análisis y estudio de ahorro y eficiencia energética edificios corporativos y oficina principal Banco Múltiple Ademi, S.A., se pretende realizar un análisis y diagnóstico energético de la demanda de estos edificios, sus instalaciones y equipos, así como identificar las partes críticas donde puedan aplicarse medidas de mejoras que permitan lograr una disminución en el consumo energético y en el gasto económico de la institución, además de implementar un plan de ahorro energético que pueda ser llevado a cabo tanto en estos edificios, como en todas las sucursales a nivel nacional.

De acuerdo al objetivo de este proyecto, se plantearán medidas de mejoras energéticas viables para la empresa, a las cuales se le realizará un análisis de coste y el tiempo de amortización de la inversión inicial. Estos costes estarán expresados en Euros y su equivalencia en RD\$ pesos dominicanos, con una tasa a la fecha de RD\$ 57.40 facilitando al lector una estimación en estas dos monedas.

Como parte de las mejoras, se busca implementar el uso de energías renovables con la finalidad de que Banco Ademi pueda autoabastecerse de energía eléctrica y satisfacer en gran parte sus necesidades energéticas, reduciendo su factura eléctrica, pero a su vez, reduciendo las emisiones de CO₂ y disminuyendo el impacto ambiental en el planeta.

1.3 JUSTIFICACION DEL PROYECTO

De acuerdo al crecimiento que ha tenido el Banco Múltiple Ademi, S.A., en los últimos años, se ha visto en la necesidad de crear nuevas áreas en los edificios existentes, siendo estos remodelados continuamente y experimentando cambios de acuerdo a las necesidades presentadas. Esto despierta un interés de realizar un análisis de la situación actual de ellos, verificar el funcionamiento de sus instalaciones, consumos energéticos, conocer sus realidades desde el punto de vista de ahorro y eficiencia energética, identificar los diferentes aspectos que la abarca y proponer mejoras que permitan reducir la demanda.

Para lograr lo antes expuesto se deben analizar los factores que influyen en el consumo energético y ser considerados para racionalizar el uso que se hace de la energía. Entre estos factores pueden mencionarse: las fachadas, cubiertas, características de los materiales, instalaciones y equipos utilizados, así como el comportamiento de los colaboradores hacia el uso de los recursos.

El presente trabajo abarcará estos factores, para conocer cómo influyen en los consumos energéticos actuales, determinar cuáles de ellos necesitan ser mejorados y de qué forma se puede obtener edificios más eficientes y sostenibles.

2. ANTECEDENTES



2.1 MARCO NORMATIVO SOBRE EFICIENCIA ENERGETICA EN LA REPUBLICA DOMINICANA

La Comisión Nacional de Energía (CNE), es la institución encargada de trazar la política del Estado en el Sector Energía. Fue creada mediante la Ley General de Electricidad (LGE) N° 125-01, del 26 de julio de 2001; la cual consagra las actividades de los subsectores: Eléctrico, Hidrocarburos, Fuentes Alternas y Uso Racional de Energía; es decir, del sector energético en general.

El 03 de julio del 2013 se creó el Ministerio de Energía y Minas de la República Dominicana, a través de la Ley 100-13, con la finalidad de iniciar el reordenamiento institucional del sector energético y minero bajo una rectoría única. Este Ministerio tiene la facultad de formular y administrar las políticas y regulaciones que fueren necesarias para impulsar el aprovechamiento integral de los recursos renovables y no renovables del país, observando criterios de salvaguarda ambiental y sostenibilidad económica y social.

En la actualidad se encuentra en proceso de aprobación el proyecto de Ley de Eficiencia Energética, ya revisado por la CNE, donde se abordan aspectos de normas constructivas orientadas a la eficiencia energética para los siguientes sectores:

- Edificios (públicos y privados)
- Transporte
- Equipos
- Industrias
- Consumidor residencial

2.1.1 Normativa existente

Ley General de Electricidad N° 125-01, modificada por la Ley N° 186-07, de agosto del año 2007. Dicha ley establece el nuevo marco legal e institucional que rige las actividades de los sectores de electricidad, hidrocarburos y fuentes alternas, y uso racional de energía, es decir, del sector de la energía en general.

Ley de Incentivo al Desarrollo de las Energías Renovables y sus Regímenes Especiales N° 57-07, de abril del año 2007. Establece la exención de todo tipo de impuestos de importación a los equipos, maquinarias y accesorios importados por las empresas o personas individuales, necesarios para la producción de energía de fuentes renovables, que de acuerdo con el reglamento de la presente ley apliquen a los incentivos que ésta crea.

2.2 HISTORIA BANCO MÚLTIPLE ADEMI, S.A.

2.2.1 Antecedentes

Banco ADEMI, surge en el año 1997, por iniciativa del Consejo Directivo y la Alta Gerencia de la Asociación para el Desarrollo de Microempresas, Inc. (ADEMI), encabezada por su presidente fundador, Don Camilo Lluberes Henríquez; institución que tenía 14 años desarrollando de manera ininterrumpida, un programa de crédito a micro y pequeñas empresas a nivel nacional, con excelentes resultados en cuanto al número de empresas beneficiarias, empleos generados, autosuficiencia financiera, etc.

ADEMI, es una institución privada sin fines de lucro, políticos ni religiosos, con su oficina principal localizada en Santo Domingo, República Dominicana, incorporada por el decreto No. 745 de fecha 11 de febrero de 1983 del poder ejecutivo, en virtud de la ley No. 520 del 26 de julio de 1920, relativa a organizaciones de interés social.

La Asociación para el Desarrollo de Microempresas ,Inc. (ADEMI), inició sus operaciones el 1 de Abril de 1983 en los barrios marginados de la ciudad de Santo Domingo, con el objetivo principal de crear y fortalecer empleos precarios a través de la asistencia financiera y gerencial a micro y pequeñas empresas que operaban en el área urbana. Luego, por iniciativa de grupos y organizaciones provinciales, de las diferentes regiones del país, extendió su programa a nivel nacional.

Al 31 de diciembre de 1997, ADEMI cerró con activos totales de RD\$523 millones y un patrimonio neto de RD\$249 millones. ADEMI se había caracterizado por mantener siempre una tasa de recuperación de un 99% en préstamos.

En marzo de 1997 el Consejo de Directores de ADEMI, contrató los servicios de la firma “Consultores Técnicos de Planificación”, con la finalidad de realizar un estudio sobre el presente y el futuro de ADEMI; recomendando dicho estudio la creación de un Banco de Desarrollo.

El Banco de Desarrollo ADEMI, S. A. fue constituido formalmente el 17 de julio de 1997 como una compañía por acciones, amparado en las leyes de la República Dominicana. La Junta Monetaria del Banco Central de la República Dominicana dictó su Cuarta Resolución de fecha 11 de septiembre de 1997, en la que autorizó la apertura del Banco de Desarrollo ADEMI, S. A.

El Banco inició sus operaciones el 27 de enero de 1998 bajo el marco legal establecido en la ley No. 292 del 30 de junio de 1996 sobre entidades financieras, que promueven el desarrollo económico, y con la autorización para ofrecer servicios ampliados.

2.3 UBICACIÓN Y ACCESO

La oficina principal y los edificios corporativos de Banco ADEMI están localizados en Santo Domingo, República Dominicana, en la Av. Pedro Henríquez Ureña, no. 78 y la Calle Madame Curie, Sector La Esperilla. Coordenadas 18.465585 N, -69.924292 W. El acceso puede hacerse tomando las Avenidas Abraham Lincoln, Tiradentes o Alma Mater, así como la Av. Simón Bolívar o la Calle Madame Curie, las cuales conectan con la Av. Pedro Henríquez Ureña, dependiendo desde qué dirección se dirija el usuario.

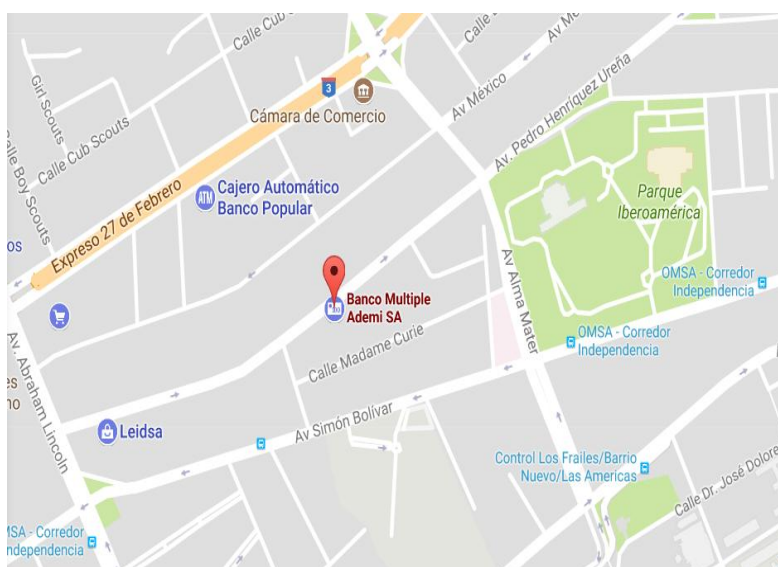


Figura 2. Mapa ubicación actual Banco Ademi. Fuente: <http://google.es/maps>

2.3.1 Ciudad de Santo Domingo

Es la ciudad de República Dominicana, fundada por Bartolomé Colón en 1498, en la margen oriental del río Ozama y luego trasladada por Nicolás de Ovando en 1502 a la margen occidental del mismo río. Es conocida por ser el lugar del primer asentamiento europeo en América, y por ser la primera sede del gobierno colonial español en el Nuevo Mundo. Se encuentra dentro de los límites del Distrito Nacional, y este último a su vez está bordeado por tres partes por la provincia Santo Domingo. Limita al sur con el mar Caribe, al este con el municipio Santo Domingo Este, al oeste con Santo Domingo Oeste y al norte con Santo Domingo Norte; entre todas forman el Gran Santo Domingo cuya área metropolitana supera ya los 4 millones de habitantes.

Desde 1936 hasta 1961 Santo Domingo llevó el nombre de "Ciudad Trujillo", debido a un cambio realizado por el dictador Rafael Leonidas Trujillo Molina, luego de ser liberados de los 30 años de dicha dictadura, la presión contenida por décadas irrumpe en los terrenos más cercanos y apetecibles, situados al noroeste de la ciudad.

Antiguas fincas fueron divididas entre familiares y deudos; terrenos destinados a infraestructuras obsoletas, fueron transformados en predios para la urbanización de una creciente clase media dominicana, que necesitaban buen ambiente, de nuevas esperanzas. Actualmente, se considera que el 34% de la población de Santo Domingo (Distrito Nacional) pertenece a estratos socioeconómicos altos, 50% estratos medios y el 16% a estratos bajos.



Figura 3. (1968). Plano Ciudad de Santo Domingo.

Fuente: El Polígono Central de Santo Domingo: 50 años de desarrollo urbano, Gustavo Luís Moré

Podemos considerar la ciudad de Santo Domingo como el centro cultural, financiero, político y comercial de la República Dominicana. La ciudad atrae a muchas empresas internacionales y franquicias debido a su ubicación geográfica y estabilidad económica. La ciudad, además, cuenta con el principal y más antiguo puerto del país: el Puerto de Santo Domingo, ubicado en la costa sur central, en la desembocadura del río Ozama.

El crecimiento económico de la ciudad es muy notable en el aumento de la construcción de torres, centros comerciales, autopistas, y en el aumento en la actividad comercial.

Las áreas de mayor desarrollo económico se encuentran en el Polígono Central de la ciudad, que está bordeado por la Avenida John F. Kennedy hacia el norte, la Avenida 27 de Febrero al sur, la Avenida Winston Churchill el oeste y la Avenida Máximo Gómez hacia el este, la avenida Anacaona y la Sarasota al sur, y se caracteriza por sus zonas principalmente residenciales y por su muy activa vida nocturna.



Ilustración 1. Vista Panorámica de Santo Domingo. Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Santo_Domingo

Algunas zonas residenciales a destacar son: "Naco", "Arroyo Hondo", "Piantini", "Urb. Fernández", "Ens. Julieta", "Paraíso", "Las Praderas", "Los Prados", "La Julia", "Bella Vista", "Los Cacicazgos", "Urbanización Real", "Mirador Sur", entre otros sectores, que consisten sobre todo de edificios costosos y casas de lujo.

Bella Vista y La Esperilla, dentro del Polígono Central, son actualmente los sectores con mayor crecimiento y con grandes mega-proyectos. Gazcue pertenece a la zona sureste más tradicional de la ciudad y se caracteriza por sus construcciones que datan de la década de 1930 hasta la década de 1960. Los centros comerciales de la ciudad se encuentran principalmente en la Avenida Winston Churchill, donde se encuentran plazas, como Acrópolis Center, Blue Mall, Agora Mall, Sambil. Las plazas comerciales más antiguas de la ciudad son la Plaza Central y Plaza Naco.



Ilustración 2. Centro Comercial Agora Mall, PC.

Fuente: <http://acoprovi.org>



Ilustración 3. Centro Comercial Sambil, PC.

Fuente: <http://informativoenlinea.blogspot.com.es>

También es la sede de la mayor parte de los bancos comerciales, como el Banco Popular Dominicano, Banco Múltiple Ademi, S. A., Scotiabank, Citibank, Banco BHD León, Banco del Progreso, Banreservas, ente otros. La ciudad cuenta con una bolsa de valores establecida a finales de los años 90.



Ilustración 5. Edificio Banreservas, PC.

Fuente: <https://www.google.es>



Ilustración 4. Edificio Banco Popular, PC.

Fuente: <https://www.google.es>

En la ciudad existen varios centros de salud, tantos públicos como privados. Es la sede de varias universidades, especialmente, la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), siendo ésta la primera universidad de América y la única universidad pública del país. Santo Domingo tiene el porcentaje más alto de residentes con un grado de educación superior de la República Dominicana. (Wikipedia, 2006)



Ilustración 6. Universidad Autónoma de Santo Domingo, PC.

Fuente: <https://www.google.es>

2.3.2 Sector La Esperilla. Urbanismo

La Esperilla es un pequeño sector residencial, perteneciente a la ciudad de Santo Domingo, Distrito Nacional. Coordenadas 18.4515 N, -69.9529 W. Está bordeada por las avenidas 27 de Febrero, Máximo Gómez, Abraham Lincoln, Tiradentes, Simón Bolívar y Pedro Henríquez Ureña. Figura dentro de los orígenes del Polígono Central, el cual se desarrollaba dentro de unos antiguos terrenos que en 1896 tenían aproximadamente 33,000 tareas, unos 270 habitantes y 45 casas o bohíos.

En ella, grandes franjas de terrenos se dedicaron durante varios siglos, al cultivo, y en mayor grado a la ganadería, aunque la escasez de agua para la siembra obligó a utilizar la zona como potreros. Era considerado como parte de NACO, el sector fue realizado por la Compañía de Seguros, Auxilios y Vivienda, C. x A. (SAVICA), una institución del gobierno destinada a obras de servicio social de carácter no especulativo. Se realizó en 1961 en la parte sur de los terrenos del gobierno.

Cuando se preparaba la avenida 27 de Febrero sobre la pista sur, se aprovechó también una parte de la vía del carreteo, como una de las calles del proyecto. Forma el cuadrante entre las avenidas Ortega y Gasset, 27 de Febrero, Tiradentes y Roberto Pastoriza. Unas 6 manzanas longitudinales se planificaron paralelas a la 27, con un promedio de 20 viviendas en las centrales. Hacia los bordes, en la 27 y en la Pastoriza, se proyectaron modelos más amplios y desahogados en solares de mayores dimensiones. (Moré)

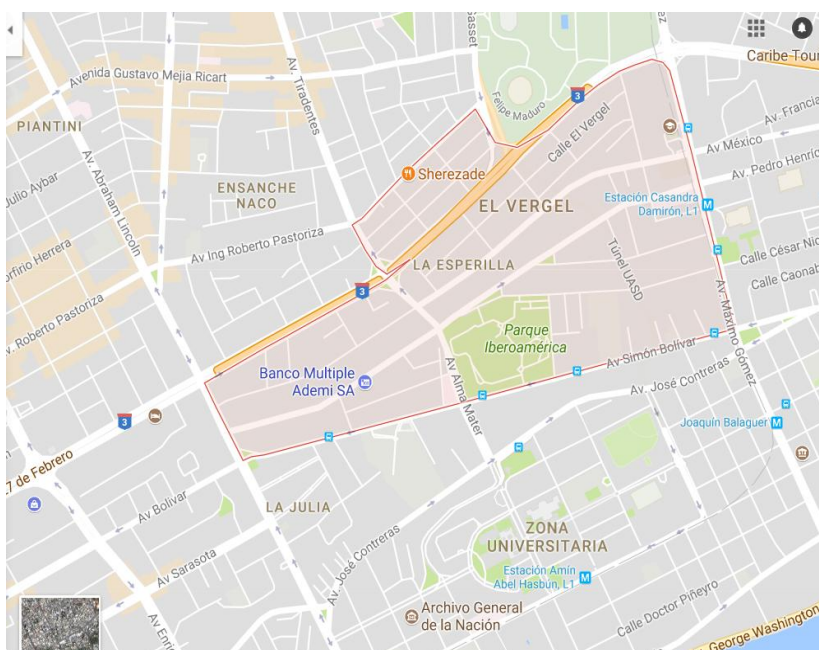


Figura 4. Ubicación La Esperilla. Fuente: <http://google.es/maps>

Actualmente, La Esperilla es uno de los sectores con mayor crecimiento económico en la ciudad de Santo Domingo, siendo notable en el aumento de la construcción de torres y en la actividad comercial de la zona.

Entre las edificios más altos en el sector, podemos mencionar la Torre Da Silva 4, ubicada en la Av. Pedro Henríquez Ureña, construido bajo la firma de la afamada constructora SOFISA S.A. Su altura hasta la azotea es de 86.25 metros y su altura arquitectónica es de 95.85 metros, ya que cuenta con un “spire” en forma de cilindro de 9.60 metros de altura.

El entorno cuenta con centros de salud público y privado como son: La Maternidad de la Altagracia, Hospiten Santo Domingo y el Centro Médico UCE. Entre los centros educativos podemos mencionar las universidades privadas APEC y la Universidad Católica de Santo Domingo, además del colegio Santo Domingo.



Ilustración 7. Universidad APEC. La Esperilla.

Fuente: <https://www.google.es>

Como parte del desarrollo económico de este sector podemos mencionar algunos de los restaurantes Boga Boga y el Scherezade. Además de la oficina principal del Banco Múltiple Ademi, S.A., como mencionamos anteriormente.

En La Esperilla nos encontramos con el Parque Iberoamericano de Santo Domingo, donde funcionaba el antiguo Zoológico Nacional, siendo un espacio verde aprovechado por los ciudadanos quienes acuden al mismo para ejercitarse, relajarse y disfrutar de la naturaleza. Inaugurado en diciembre de 2012 por el alcalde Roberto Salcedo y se debe su nombre a que en el mismo se encuentran las banderas de 24 países de la región. Cuenta con un gimnasio público de 300 metros cuadrados, 700 metros de calle peatonal y una amplia área infantil. En este entorno se encuentra el Conservatorio Nacional de Música, el Anfiteatro Municipal Nuryn Sanlley y la Escuela Elemental de Música Elila Mena.



Ilustración 8. Parque Iberoamericano. La Esperilla.

Fuente: <https://www.google.es>

Para fines de transporte, cuenta con una variedad de sistemas informal. Estos incluyen buses y carros públicos o conchos (una especie de taxis colectivos que se detienen a recoger pasajeros en las calles). Hay un servicio de autobuses proporcionados por el gobierno llamado Oficina Metropolitana de Servicios de Autobuses (OMSA), que transitan por las avenidas 27 de Febrero y Máximo Gómez, además de contar en su a proximidad con la Estación Casandra Damirón de la Línea 1 del Metro de Santo Domingo.



Ilustración 9. Metro de Santo Domingo. Estación Casandra Damirón. La Esperilla.

Fuente: <https://www.google.es>

3. DESCRIPCION DE LOS EDIFICIOS Y SITUACION ACTUAL



3.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS EDIFICIOS

El Banco Múltiple Ademi, S.A. en los primeros 5 años de desarrollo, se posicionó como una de las instituciones financieras de mayor sólido crecimiento, no solo en el aspecto financiero y bancario, sino en la apertura de oficinas en toda la geografía nacional, lo que lo llevó a ir aumentando su planta física y empleomanía.

En el año 1998 trasladó su oficina principal y oficinas corporativas al edificio ubicado en la Pedro Henríquez Ureña, no. 76, de 4 plantas, con una superficie de 821.13 m² en total, el cual se encontraba en manos de la Superintendencia de Bancos, hasta ese entonces.

Debido a las necesidades de espacio físico presentada, en el año 2,000 se inició la construcción de un edificio anexo, de 4 plantas también, éste tendría un área de 967.16 m² aproximadamente. Estos dos edificios se comunicarían por un pasillo existente entre la segunda y la tercera planta, ya que la planta baja del anexo se construyó soterrada.

Luego, la institución adquirió la propiedad ubicada justo al lado de estos edificios, donde funcionaba una compañía de fumigación y exterminación de plagas comunes, llamada Buster Pest Control, en el año 2008. Esta consistía en un edificio de una sola planta, con un área de 182 m², el cual se remodelaría para ubicar las oficinas responsables de los asuntos legales y cobros.

No obstante, paralelo a éste, había adquirido el terreno que colindaba con la parte de atrás, para por medio del sótano existente en el edificio anexo, tener acceso, ubicando los parqueos de empleados y construyendo un edificio más de oficinas. La fachada principal de éste estaría en la Calle Madame Curie.

Cada uno de estos edificios fueron sometidos a una serie de remodelaciones y redistribución de áreas, desde sus inicios hasta la fecha, los cuales analizaremos a continuación:

3.1.1 Cambios edificio oficina principal y ampliación edificio anexo

El edificio donde opera la oficina principal, desde su inicio, utiliza la planta baja para plataformas, donde los clientes tienen acceso al área de cajas y servicios al cliente, y las demás plantas destinadas al área de presidencia y oficinas corporativas. A medida que se fueron creando los nuevos espacios físicos se iba acondicionando de acuerdo a los requerimientos de la época. Oficinas iban siendo mudadas a los edificios incorporados, por ende, se mantenía en redistribución y remodelaciones constantes, siendo la última realizada, en el 2016, al área de negocios, la cual implicó cambios de piso, techos falsos, luminarias, equipos de climatización, entre otras. Cabe destacar que de este edificio se desconocen los criterios de diseños y detalles

de elementos estructurales de manera específica, éste consiste en un sistema porticado, cuyos elementos estructurales consisten en vigas y columnas conectados a través de un nudo, con forjados de losas macizas entre pisos y un cubierta plana, transitable, con membrana asfáltica para fines de impermeabilización; en cambio, del edificio anexo sí existen registros de los criterios de diseños y detalles estructurales, además de un estudio realizado para determinar la resistencia y seguridad a nivel estructural del mismo, donde se determinó que este se le podrían anexar dos niveles más, en estructura metálica, pero mejorando el comportamiento del sistema, mediante la inclusión de un muro de hormigón armado entre algunos ejes para conseguir un mejor comportamiento y distribución de rigideces. Este edificio también consiste en un sistema estructural compuesto de pórticos.

En definitiva, para el año 2015, se decidió anexarle un nivel más, en estructura metálica, donde fueron ubicados los salones de reunión del Consejo Administrativo y las oficinas de los Vicepresidentes de Negocios y Finanzas.

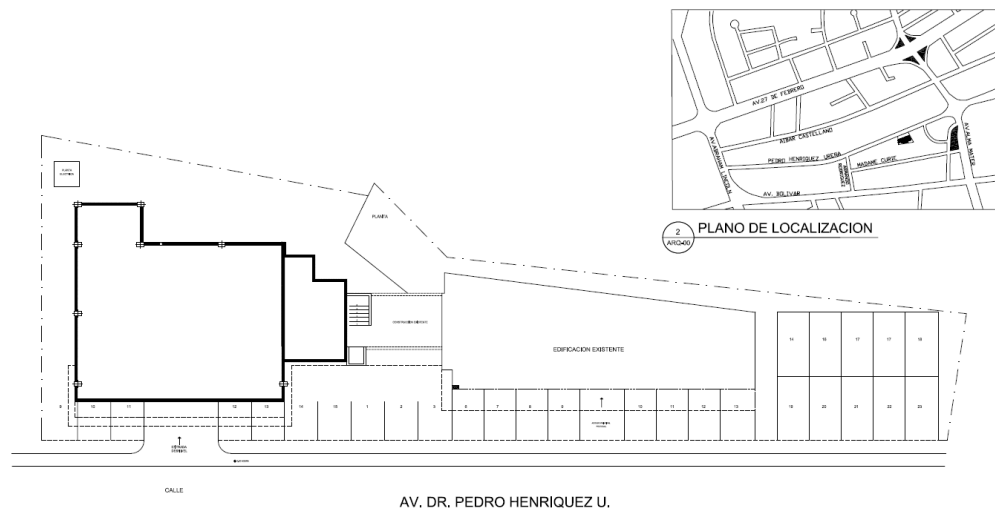


Figura 5. Planta de Conjunto Edificio Principal y Anexo Banco Ademi. (2006)



Ilustración 10. Fachada Edificio Principal y Anexo Banco Ademi. Fuente: (Miguel Baez, 2006)

3.1.2 Remodelación y ampliación edificio Buster

Luego de adquirir este edificio, construido en muros de bloques de hormigón de 6", jácenas y pilares de hormigón, con losa maciza inclinada a dos aguas, el banco decidió instalar en él las oficinas de legal y cobros, para esto era necesario realizar trabajos de demoliciones, refuerzos estructurales, losa nueva en el área de abogados, cierres y abertura de huecos nuevos, cambio de piso, nuevo arrastre sanitario, entre otras actividades más.

En el plano a continuación se visualiza la relación entre lo existente y la propuesta realizada por la constructora IAC & Asociados, S.A., quienes llevaron a cabo este proyecto de remodelación, en el año 2009.

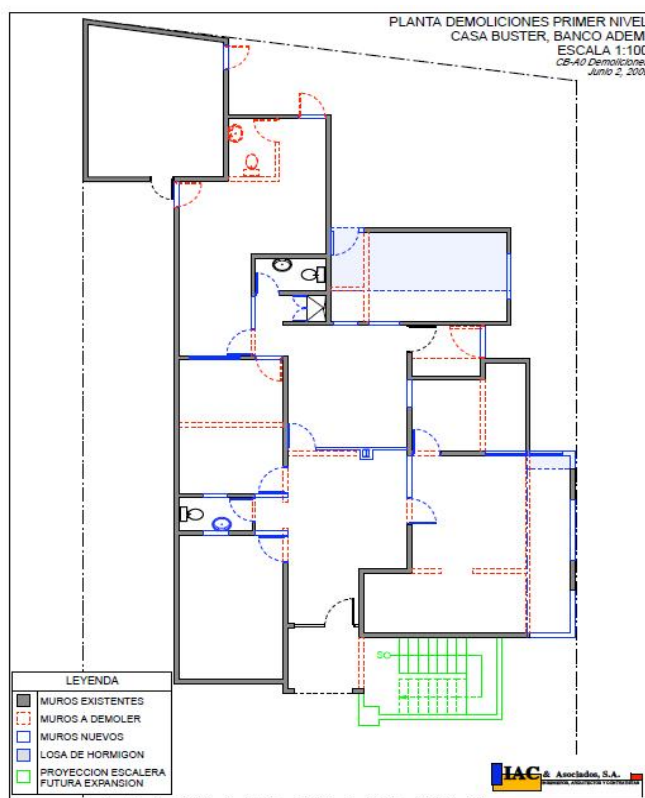


Figura 6. Plano Demoliciones Remodelación Edificio Buster. (2009)

Ese mismo año se decidió realizar una ampliación, donde funcionaría el comedor y los salones multiusos de la institución.

Debido a que la edificación existente, ya remodelada anteriormente, no resistiría las nuevas cargas, por la inspección visual y el modelo constructivo del mismo, se determinó realizar una

construcción en estructura metálica, la cual estaría por encima de ésta, dejando una distancia de entrepiso, y aunque a simple vista, parece un edificio de dos niveles, ambos transmiten las cargas al suelo de manera independiente.

El área construida fue de 185 m². Este proyecto también fue realizado por la constructora IAC & Asociados, S.A, finalizado en el año 2010. En este anexo funcionarían los Salones Multiusos Manuel Arsenio Ureña I y II, además del comedor de empleados.

3.1.3 Remodelación y ampliación edificio Madame Curie

En el año 2008 se obtuvo por la Dirección de la Oficina Central de Tramitación de Planos, OCTP, del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, MOPC, la aprobación de los planos correspondientes a la construcción del edificio donde funcionarían las instalaciones de la Fundación Ademi y algunas oficinas corporativas del Banco, ubicado en la calle Madame Curie, La Esperilla, Santo Domingo, Distrito Nacional.

Originalmente comprendía una edificación de dos niveles, donde funcionarían en la planta primera la Fundación Ademi y en la planta segunda las oficinas correspondientes al área de recuperación y entrenamientos, según los planos aprobados. La superficie a construir sería de unos 285.00 m² por planta y una altura de 8.51 metros hasta el antepecho, aproximadamente.



Figura 7. Propuesta Inicial Edificio Madame Curie. (2008)

De acuerdo al crecimiento de la institución esta área se consideró insuficiente, por lo que se realizaron algunos cambios arquitectónicos y estructurales para definitivamente construir un edificio de 4 niveles. Se mantendría la planta baja para las oficinas de la Fundación y los próximos tres niveles para las oficinas del Banco. La propuesta arquitectónica para la distribución de estos espacios fue presentada por la constructora IAC & Asociados, SRL, en el 2010.

La institución continuó su proceso de crecimiento, creando la necesidad de implementar importantes proyectos para eficientizar las operaciones, lo que provocaría una demanda mayor de espacio físico, por lo que en el año 2014 se decidió realizar un estudio estructural al edificio ya construido para determinar si resistía la ampliación de dos niveles adicionales.

De acuerdo a las recomendaciones del Ing. Estructuralista Domingo Daniel, luego de analizar las cargas y elementos estructurales del edificio, se realizaron algunos refuerzos en los elementos estructurales y se construyeron los dos niveles propuestos en estructuras metálicas, sin considerar el núcleo del ascensor y accediendo a ellos mediante escaleras. Este proyecto fue ejecutado por la compañía GA Morillos & Asociados desde el año 2014 al 2015.

Con la construcción de estos dos niveles se anexaron al edificio aproximadamente 570 m², lo que conllevó a una restructuración de las áreas y habilitar los espacios donde operaría el personal del nuevo Core Bancario y del Centro de Operaciones y Servicios (COS), siendo los últimos proyectos implementados en Banco Ademi como parte de mejora de los procesos.



Ilustración 11. Vista anexo niveles Edificio Madame Curie Banco Ademi. Fuente: Fotografía de Autor

3.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA Y ARQUITECTÓNICA

3.2.1 Memoria estructural edificio oficina principal y edificio anexo

La estructura de estos edificios está constituida por un sistema de pórticos, núcleo de ascensor y escaleras de hormigón armado, con cierres perimetrales de mampostería.

Como del edificio adquirido por la Superintendencia de Bancos no existen detalles, este informe se basa en describir el edificio anexo. En éste los pórticos están constituidos por columnas de secciones que varían entre 0.35 m x 0.55 m en los pórticos perimetrales y 0.55 m x 0.55 m en los centrales, las vigas poseen secciones de 0.30 m x 0.55 m y 0.25 m x 0.55 m, los espesores de muros de 0.25 m y las paredes de cierre un espesor de 0.15 m.

Los criterios de diseños se basaron en los códigos del Instituto Americano del Concreto (A.C.I.) y en el Instituto Americano de la Construcción en Acero (A.I.S.C.). La resistencia mínima a la compresión del concreto en losas, vigas, columnas y zapatas iban desde $f'c = 280 - 350 \text{ kg/cm}^2$, mientras que para el acero se consideró desde $Fy = 4,200 - 2800 \text{ kg/cm}^2$.

Las solicitaciones tomadas en consideración fueron:

Techos	100 kg/m ²
Áreas de Terrazas y Lobbies	500 kg/m ²
Escaleras	500 kg/m ²

La cimentación es a base de zapatas aisladas con secciones de:

1.60 m x 1.60 m

1.50 m x 1.50 m

1.75 m x 1.75 m

2.20 m x 2.20 m

2.60 m x 2.60 m

Los forjados que constituyen los distintos pisos están conformados por losas de hormigón con un espesor de 0.15 metros, aceros de 3/8" @ 0.25 m. Las jácenass, por su parte, fueron consideradas como vigas continuas. Los refuerzos en los pilares son barras de acero corrugado de 1/2" y 3/8 ". Las escaleras están conformadas por losas de hormigón maciza con vigas de zanca y armadas a torsión. Los muros de cerramientos son bloques de hormigón de 6", fabricados con cemento, arena y agregados pétreos (normalmente calizos). Los tabiques por su parte, son muros de sheetrock de 10 cm, de doble cara, y en los baños y cocinas son de bloques de hormigón. También, como división interior entre algunas oficinas se utilizaron

paños de cristales templados con espesores de 3/8". Los falsos techos utilizados en las distintas oficinas son paneles acústicos de fibra mineral. La cubierta tiene una pendiente de hormigón celular, revoque y enlucido con cemento portland y una plancha asfáltica de 6 mm, aproximadamente.

La estructura metálica que conforma el último nivel del edificio anexo está compuesta por perfiles de acero laminado estructural, cuya sección tiene forma de doble T. Tanto la cara exterior como la cara interior son paralelas entre sí y perpendiculares al alma. La tipología de perfiles va desde W12 x 19, a W14 x 48, con forjado de aluzinc, con planchas de 36", y cubierta plana de hormigón, con plancha asfáltica, para impermeabilización. Los muros de cerramientos fueron construidos con paneles de poliestireno expandido con una armadura acoplada en ambas caras, la cual consiste en mallas de acero y barras de acero corrugado vinculadas entre sí por conectores.

3.2.1.1 Edificio Oficina Principal.

- *Primer piso:* Abarca el área de caja, recepción y servicio al cliente.
- *Segundo Piso:* Corresponde al área de negocios.
- *Tercer Piso:* Oficinas correspondientes a Directores de Negocios.
- *Cuarto Piso:* En esta planta están las Oficinas de Presidencia.

3.2.1.2 Edificio Oficina Principal.

- *Primer piso:* Funciona la recepción del edificio.
- *Segundo Piso:* Corresponde al área de riesgo, archivo y custodia, reserva de efectivo.
- *Tercer Piso:* Oficinas correspondientes a Negocios.
- *Cuarto Piso:* En esta planta están las Oficinas correspondientes a Contabilidad y Finanzas.
- *Quinto Piso:* Se encuentran los salones de reuniones a nivel ejecutivo y las oficinas de la Vicepresidenta de Finanzas y el Vicepresidente de Negocios.



Ilustración 12. Oficinas y Recepción Edificio Principal Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor



Ilustración 13. Oficinas y Recepción Edificio Anexo Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor

3.2.2 Memoria estructural edificio Buster

De la propiedad adquirida por el Banco, siendo ya una edificación existente, no se tienen registros de los criterios de diseños con los cuales fue construido. Este edificio consiste en un conjunto de muros de bloques de hormigón de 6", jácenas y pilares de hormigón, con losa maciza inclinada a dos aguas.

Para la institución realizar los trabajos de intervención, tuvo que reforzar la edificación existente con jácenas y pilares, tanto de hormigón armado como perfiles metálicos adicionales a los ya existentes.

Las jácenas de refuerzo tienen dimensiones de 6" x 10" y 6" x 8". Como refuerzo vertical se colocó un perfil de ala ancha W 12"x 35", con fines de garantizar mayor resistencia y seguridad.

Para la construcción de la segunda planta, en estructura metálica, se tomaron criterios de diseños basados en las especificaciones del "AISC Manual of Construction LRFD" para los elementos estructurales metálicos. Las planchas de metal deck serían fabricadas e instaladas de acuerdo a las especificaciones del "Steel Deck Institute" (SDI). El diseño y la construcción de los elementos de concreto en la base de la columna, incluyendo el anclaje de pernos y varillas de refuerzo, se harían de acuerdo con la última edición del ACI 318.

Las soldaduras se harían de acuerdo a las especificaciones de procedimiento de soldadura (WPS) como se requiere en AWS D1.1 y aprobada por el estructuralista. Estas se ejecutarían utilizando electrodos E70xx (SMAW), excepto para soldaduras en espesores menores de 1/8" en acero A36 o A53, en cuyo caso se podría utilizar E60xx.

La cimentación es a base de zapatas aisladas y combinadas, con una profundidad de fundación de 0.50 m.

El esfuerzo de rotura en el concreto es de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y el esfuerzo de fluencia en el acero de refuerzo de $F_y = 2,800 \text{ kg/cm}^2$. El hormigón utilizado es un hormigón en masa con adicción de piedras de un tamaño regular en proporción a un tercio de su volumen.

La losa de entrepiso, con espesor de 0.14 metros sería vaciada sobre Deck3AE CAL 20, reforzada con malla electro soldada 6x6-W1.4x1.4, $F_y = 5,000 \text{ kg/cm}^2$.

El forjado consiste en un techo de aluzinc con aislante térmico de poliuretano, quedando una cubierta de aluminio, intransitable.

La estructura metálica está compuesta pernos y placas para los pilares, siendo perfiles de:

W 8" x 31", W 12"x 35" y W 10"x 22"

Para las jácenas metálicas de entrepiso y el segundo nivel se usaron perfiles:

W 14"x 22", 14"x 30", 16"x 31", 12"x 14" y 8"x 18".

La escalera está construida en estructura metálica, con huellas y contrahuellas de porcelanato.

Los muros de cerramientos son bloques de hormigón de 6", con refuerzo vertical y serpentinas de varillas corrugadas de 3/8" de diámetros, a una separación de 0.60 m y 0.20 m. Estos muros debían conectarse a las columnas de acero a través de conectores de cortante tipo C3x4.2 - L=1.5" embebidos en columnas de amarre de hormigón armado. Para las divisiones interiores también fueron utilizados bloques de hormigón de 6".

Entre las áreas destinadas a multiusos se instalarían unos paneles divisorios móviles que permiten unificar las áreas o dividir las en distintos salones.

Los falsos techos utilizados consisten en la instalación de paneles acústicos de fibra mineral en los salones, comedor y baños, techos lisos de plancha de yeso en el pasillo y planchas de pvc en la cocina.

El edificio Buster y Multiusos está distribuido de la siguiente manera:

- *Primer piso:* Abarca las oficinas del área legal y una parte de las oficinas de cobros.
- *Segundo piso:* Salones Multiusos Manuel Arsenio Ureña I y II, cocina - comedor de empleados.

Estos dos niveles poseen áreas útiles de unos 185 m², aproximadamente.



Ilustración 14. Oficinas Edificio Buster y Multiusos Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor

3.2.3 Memoria estructural edificio Madame Curie

Los criterios de diseños se basaron en los códigos del Instituto Americano del Concreto (A.C.I.) y en el Instituto Americano de la Construcción en Acero (A.I.S.C.), Diseño de viento de la Dirección de Normas Reglamentos y Sistemas del MOPC. La resistencia mínima a la compresión del concreto considerada es de $f'c = 210 \text{ Kgs/Cm}^2$. Todo el acero en barra es grado 60, $Fy = 4,200 \text{ Kgs/Cm}^2$. El esfuerzo admisible del suelo, según el estudio realizado es de 3.00 Kgs/Cm^2 .

Las solicitaciones tomadas en consideración fueron:

Techos	100 kg/m ²
Oficinas	250 kg/m ²
Áreas de Terrazas y Lobbies	500 kg/m ²
Áreas de Estacionamientos Ligeros	400 kg/m ²

La cimentación es a base de zapatas aisladas, está considerada a raíz de una carga admisible del terreno asumido de 3.00 kgs/cm^2 y una profundidad de fundación mínima de 0.60 mts, también asumida.

El esfuerzo de rotura en el concreto es de $f'c = 210 \text{ Kgs/Cm}^2$ y el esfuerzo de fluencia en el acero de refuerzo de $Fy = 4,200 \text{ Kgs/Cm}^2$. El hormigón utilizado fue un hormigón en masa con adicción de piedras de un tamaño regular en proporción a un tercio de su volumen.

Los forjados que constituyen los distintos pisos están conformados por losas aligeradas de hormigón con un espesor de 0.20 metros, aceros de 3/8" @ 0.25 metros, con bloques de poliestireno expandido (foam) de tamaño 0.50 x 0.50 x 0.15. Las jácenas, por su parte, fueron consideradas como vigas continuas. Los refuerzos en los pilares son barras de acero corrugado de 1" y 3/4". Las escaleras están conformadas por losas de hormigón maciza con vigas de zanca y armadas a torsión. Los muros de cerramientos son bloques de hormigón de 6", fabricados con cemento, arena y agregados pétreos (normalmente calizos). Los tabiques por su parte, son muros de sheetrock de 10 cm, de doble cara, y en los baños y cocinas son de bloques de hormigón, pero de 4". También como división interior entre algunas oficinas se utilizaron paños de cristales templados con espesores de 3/8". Los falsos techos utilizados en las distintas oficinas son paneles acústicos de fibra mineral. La azotea tiene una pendiente de hormigón celular, revoque y enlucido con cemento portland y una plancha asfáltica de 6 mm.

La estructura metálica que conforma los último niveles del edificio anexados está compuesta por perfiles de acero laminado estructural, cuya sección tiene forma de doble T. Tanto la cara exterior como la cara interior son paralelas entre si y perpendiculares al alma. La tipología de perfiles va desde W12 x 19, a W14 x 48, con forjado de aluzinc, con planchas de 36", y

cubierta plana de hormigón, con plancha asfáltica, para impermeabilización. Los muros de cerramientos fueron construidos con paneles de poliestireno expandido con una armadura acoplada en ambas caras, la cual consiste en mallas de acero y barras de acero corrugado vinculadas entre sí por conectores.

El edificio Ademi, Madame Curie, hoy en día, está compuesto de seis plantas:

- *Primer piso:* abarca las oficinas de la Fundación Ademi, teniendo acceso por la calle Madame Curie y a través de los parqueos de empleados de Banco Ademi está la puerta principal que da entrada a los demás niveles del edificio. En esta planta encontramos el consultorio médico, valija y envíos, embozado.
- *Segundo piso:* compuesto por el departamento de gestión humana y auditoría.
- *Tercer piso:* en este nivel funcionan las oficinas del Centro de Operaciones y Servicios (COS).
- *Cuarto piso:* compuesto por las áreas de operaciones y servicio.
- *Quinto piso:* planta donde se encuentran las oficinas de tecnología y el data center de la institución.
- *Sexto piso:* destinado a las oficinas de la dirección administrativa, donde también se encuentran oficinas de seguridad y cobros.

Desde el segundo piso hasta el sexto cada planta cuenta con un área destinada a baños, cocina, vertedero y cuarto eléctrico.



Ilustración 15. Oficinas Edificio Madame Curie Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor

En resumen, el conjunto de edificios que componen la oficina principal y oficinas corporativas del Banco Ademi, suman un total de 3,713.19 m², aproximadamente, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 1. Áreas Útiles Edificios Corporativos y Oficina Principal Banco Ademi

RELACION DE AREAS UTILES POR EDIFICIO	
Edificio	Superficie
Oficina Principal	821.13 m2
Anexo	967.16 m2
Buster y Multiusos	370.00 m2
Madame Curie, Ademi	1,554.90 m2
TOTAL GENERAL	3,713.19 m2

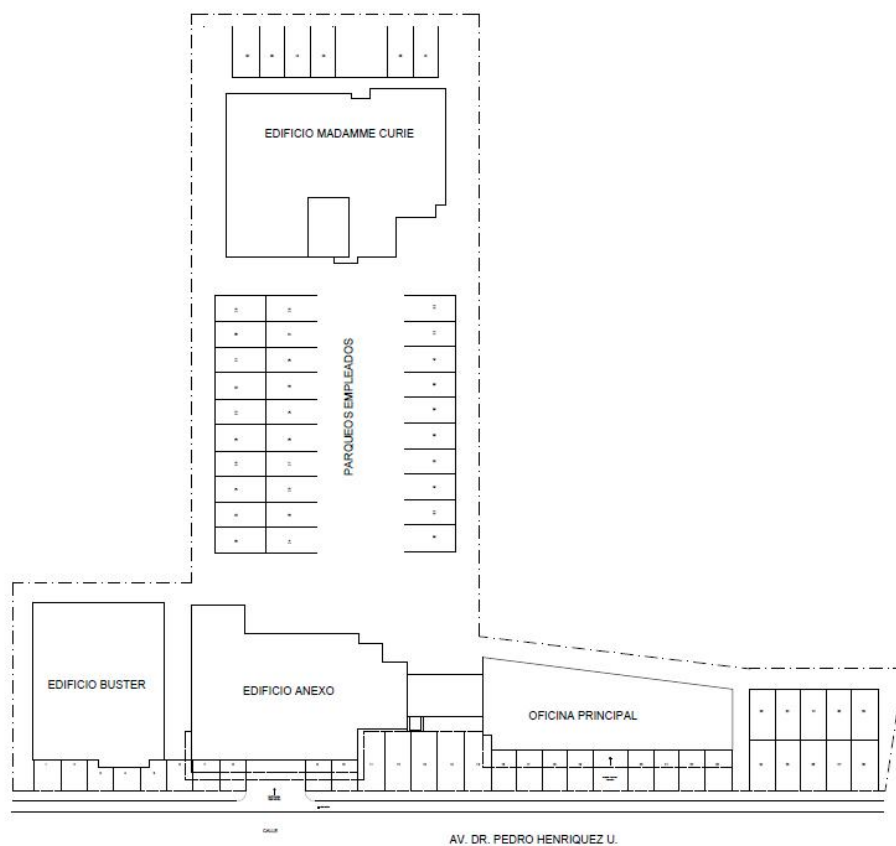


Figura 8. Vista en planta edificios corporativos y oficina principal Banco Ademi

3.3 ANÁLISIS CONSTRUCTIVO DE LOS SISTEMAS EN LOS EDIFICIOS

3.3.1 Estructura horizontal

En los edificios se encuentran distintos tipos de forjados. El edificio de la oficina principal y el anexo está compuesto por losas de hormigón armado macizas, con espesores de 0.15 m. Tomando en consideración que los dos edificios se construyeron con los mismos criterios de diseños.

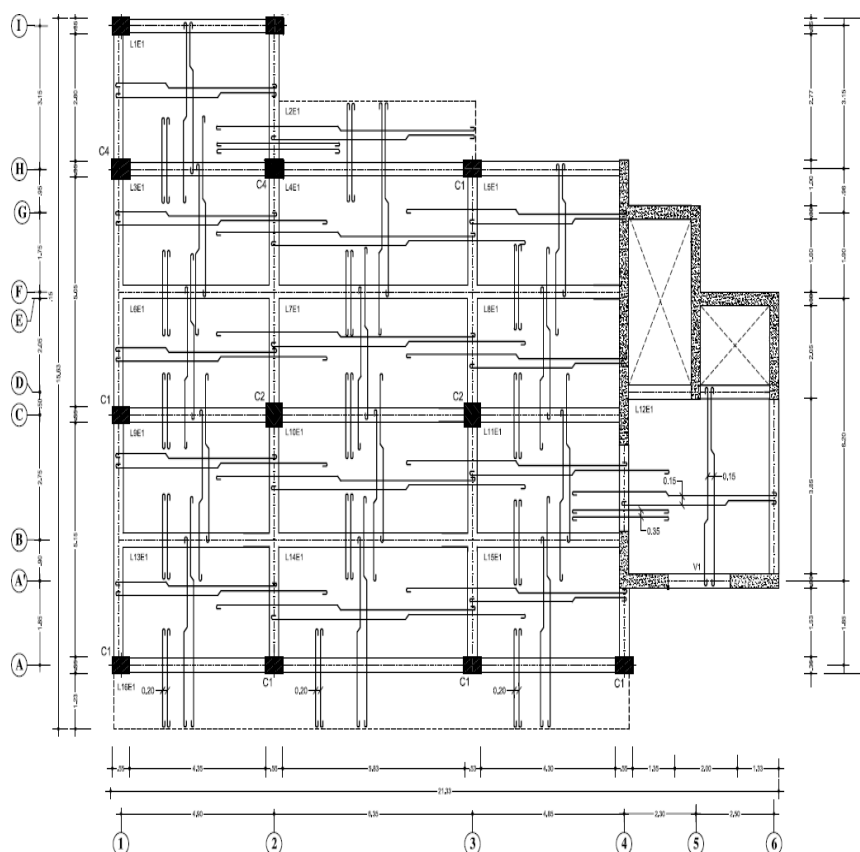


Figura 9. Planta Estructural de Techo Edificio Anexo Banco Ademi

En el edificio Buster, la losa de la planta baja, también corresponde a una losa de hormigón maciza, pero inclinada a dos aguas, de esta desconocemos los detalles estructurales.

En cuanto a los forjados que constituyen los distintos pisos del edificio Madame Curie, están conformados por losas aligeradas de hormigón con un espesor de 0.20 metros y bloques de poliestireno expandido (foam) de tamaño 0.50 x 0.50 x 0.15 m. Con este tipo de forjado se disminuye el peso propio de la losa y se logra cubrir mayores luces de manera más económica.

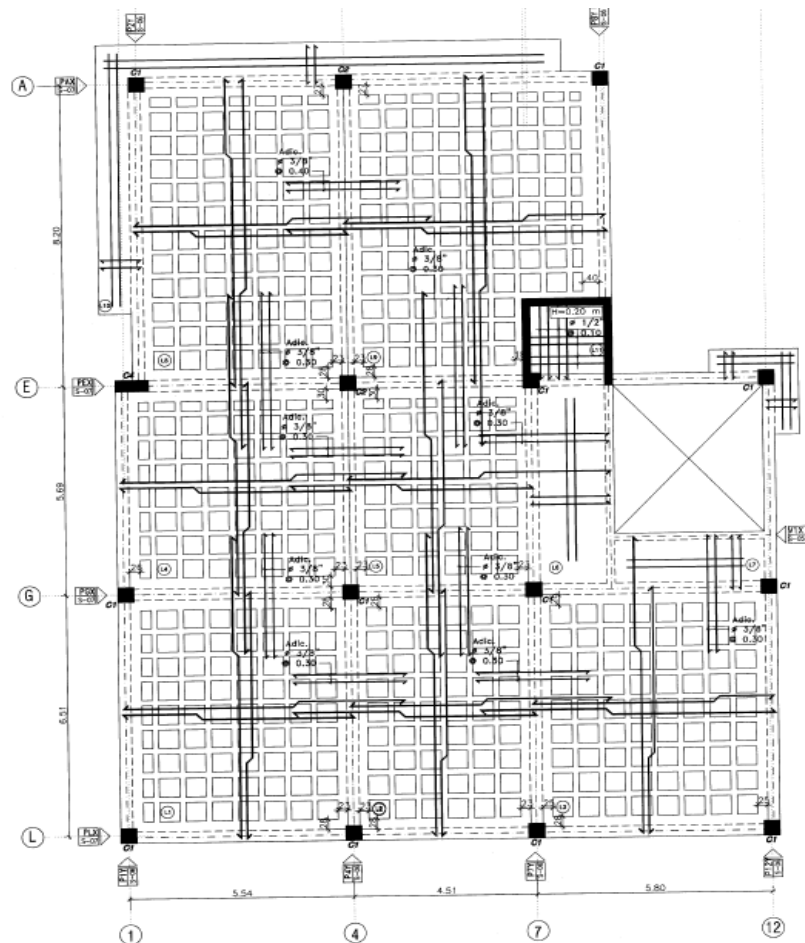


Figura 10. Planta Estructura de Techo Edificio Madame Curie Banco Ademi

Las jácenas, por su parte, fueron consideradas como vigas de hormigón armado, continuas y fabricadas in situ.

Para las estructuras metálicas existentes tanto en el edificio anexo como en el de la Madame Curie, se consideraron forjados colaborante, compuesto de planchas metálicas galvanizadas de 36", reforzadas con mallas electrosoldada y una capa compresora de hormigón, fijadas sobre las vigas metálicas mediante conectores tipos Nelson. A continuación se muestran los detalles:

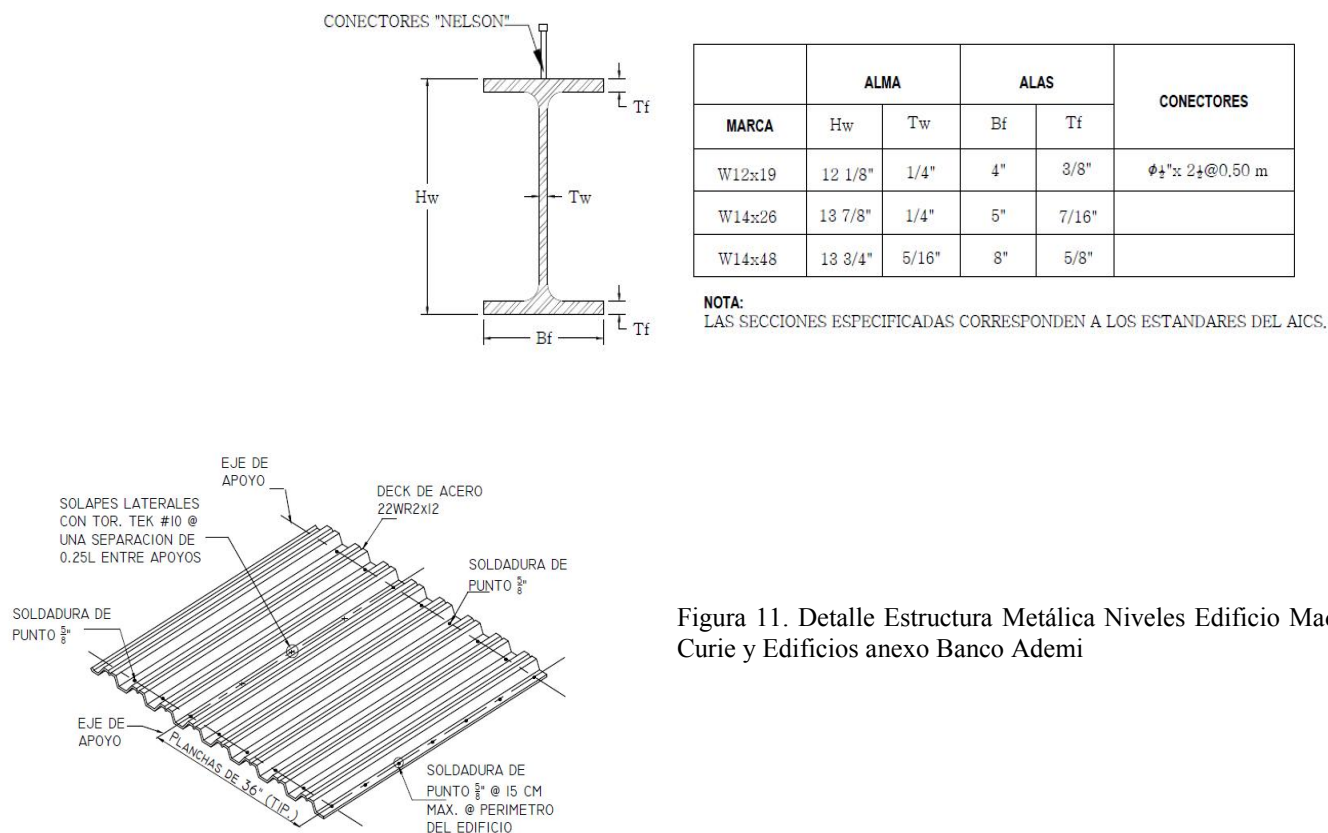


Figura 11. Detalle Estructura Metálica Niveles Edificio Madame Curie y Edificios anexo Banco Ademi



Ilustración 16. Forjado Colaborante Edificio Anexo Banco Ademi. Fuente: Fotografía del Autor

Estos edificios, tanto el de la oficina principal, anexo y Madame Curie, constan de cubiertas planas transitables, con pendientes dadas con hormigón celular a partir de la zona del desagüe, formada con morteros, con espesores alrededor de 3 cm y un impermeabilizante bitupol compuesto por una capa de lona asfáltica granulada color roja de 5 Kg / m², aproximadamente.

En cuanto a la estructura metálica, perteneciente al anexo del edificio Buster, se consideró una losa de entrepiso, con espesor de 0.14 metros, sobre Deck3AE CAL 20, reforzada con malla electro soldada 6x6-W1.4x1.4, $F_y = 5,000 \text{ kg/cm}^2$ para repartir las cargas y absorber los esfuerzos de retracción. Esta losa utilizó laminas de acero como encofrado colaborante capaces de soportar el hormigón vertido, la armadura metálica y las cargas de ejecución.

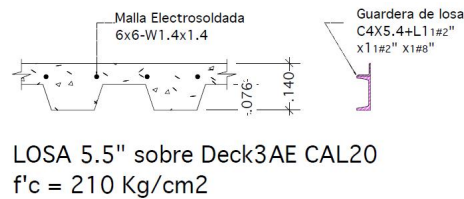


Figura 12. Detalle refuerzo de losa multiusos Edificio Buster Banco Ademi

Este edificio posee una cubierta inclinada de planchas galvanizadas, soportadas sobre correas tipo Z, las cuales están apoyadas sobre vigas metálicas y se le colocó un aislante térmico de poliuretano en su interior.



Ilustración 17. Cubierta Metálica Multiusos Edificio Buster Banco Ademi

3.3.2 Estructura vertical

Los edificio están compuestos por pilares de hormigón armado. El esfuerzo de rotura en el concreto va desde de $f'c = 210 - 350 \text{ kg/cm}^2$ y el esfuerzo de fluencia en el acero de refuerzo de $Fy = 2800 - 4,200 \text{ kg/cm}^2$. El hormigón utilizado es un hormigón en masa con adicción de piedras de un tamaño regular en proporción a un tercio de su volumen.

En las estructuras metálicas del edificio anexo y el de la Madame Curie, los pilares consisten en perfiles W con las siguientes secciones:

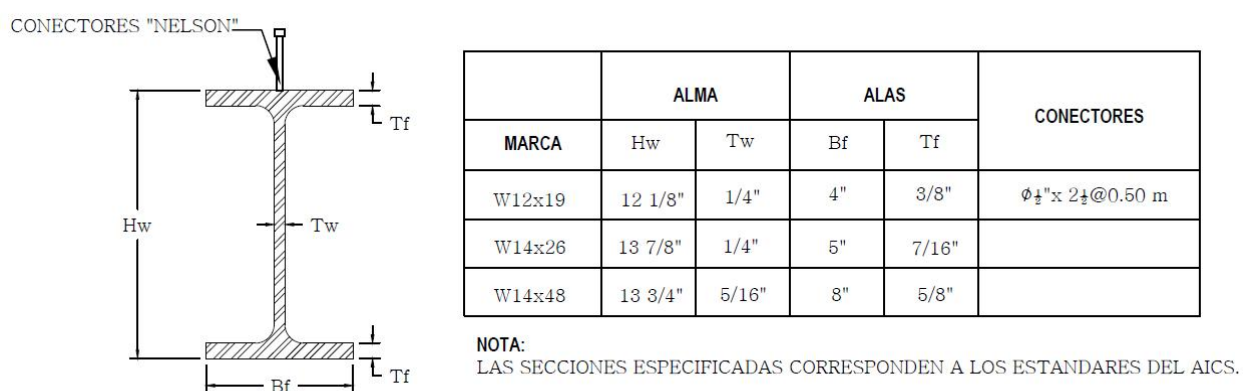


Figura 13. Detalles perfiles estructura metálica Edificio Anexo y Madame Curie Banco Ademi

Los pilares del anexo del edificio Buster consisten en perfiles metálicos también, soldados sobre placas y pernos, los cuales fueron anclados en pedestales de hormigón armado y luego recubiertos con planchas de denglas para evitar la corrosión por el contacto con el ambiente.

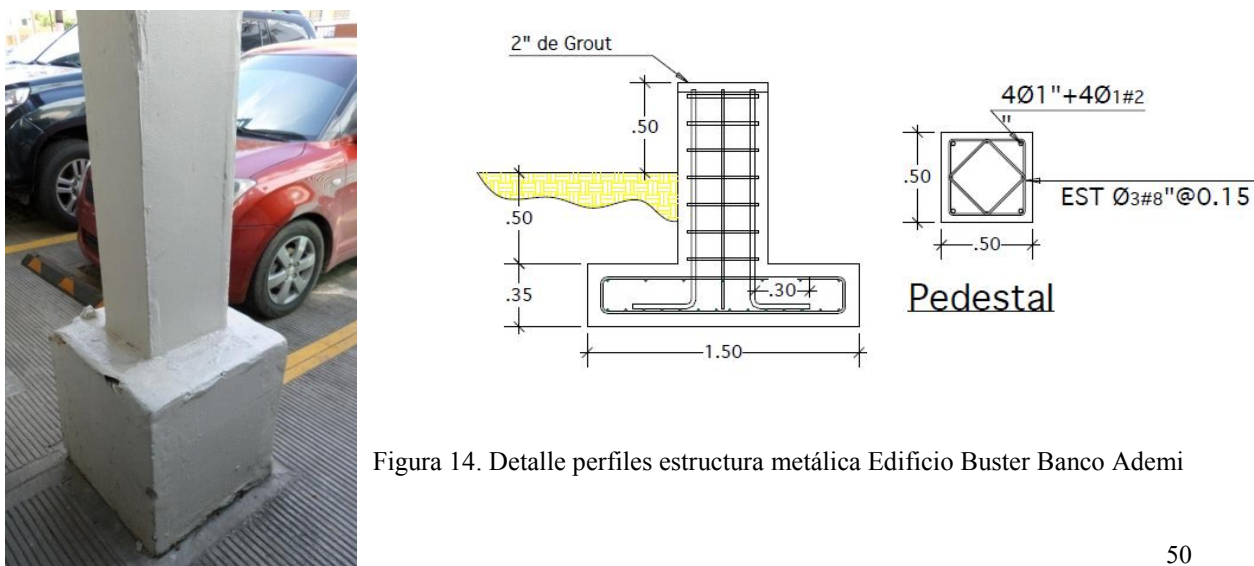


Figura 14. Detalle perfiles estructura metálica Edificio Buster Banco Ademi

Los muros de cerramientos, en su mayoría, son bloques de hormigón de 6", fabricados con cemento, arena y agregados pétreos (normalmente calizos). Algunos llevan refuerzos verticales en la unión de los muros y huecos de ventanas, los cuales consisten en barras de acero corrugadas con diámetros de 1/2" y 3/8", como por ejemplo los del edificio Madame Curie, mostrado a continuación:

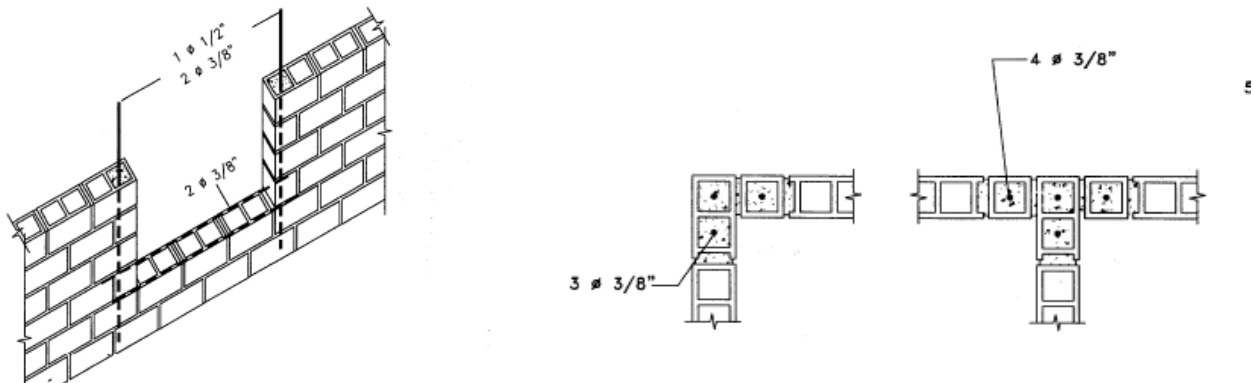


Figura 15. Detalles refuerzo vertical en ventanas e intersección de muros Edificios Banco Ademi

Otros, llevan refuerzo vertical y serpentinas de varillas corrugadas de 3/8" de diámetros, a una separación de 0.60 m y 0.20 m, como los colocados en el anexo del edificio Buster, tanto en muros de cerramientos como en los muros interiores.

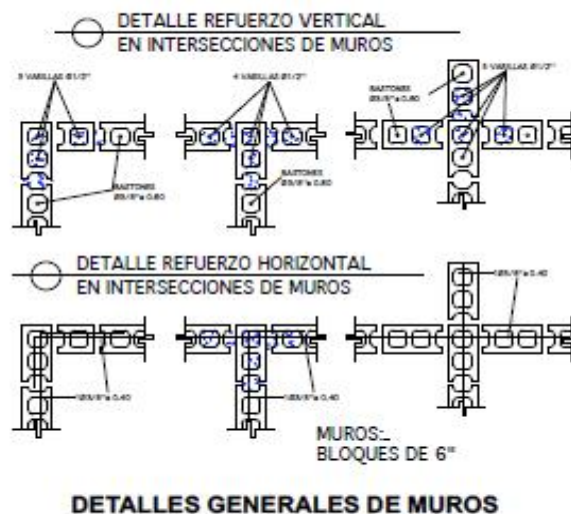


Figura 16. Detalles generales muros de bloques Edificios Banco Ademi

Para los muros de cerramientos de las estructuras metálicas del edificio anexo y el Madame Curie se utilizaron paneles de poliestireno expandido con una armadura acoplada en ambas caras, la cual consiste en mallas de acero y barras de acero corrugado vinculadas entre sí por conectores. Entre las ventajas de estos paneles constructivos es que resultan muy sencillos y rápidos de ejecutar, son ligeros y económicamente muy rentables.

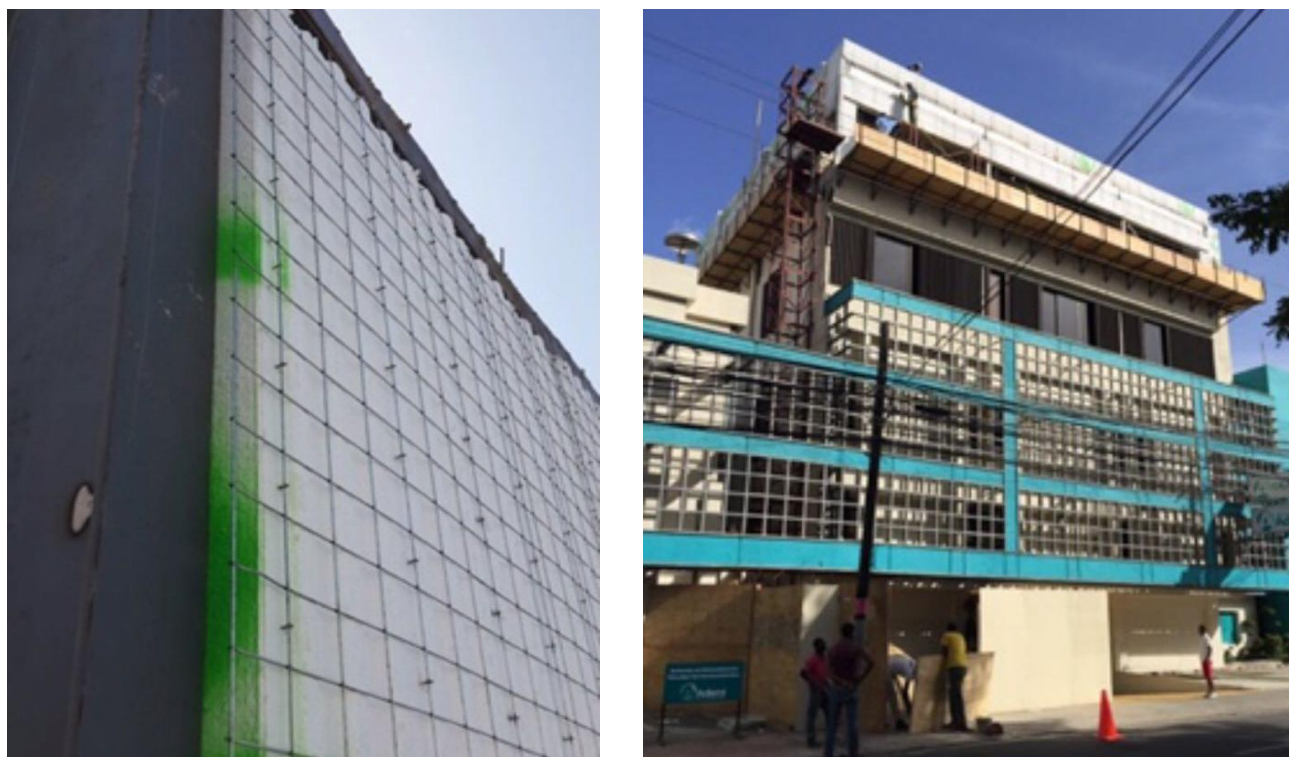


Ilustración 18. Paneles de Poliestireno muros de cerramientos estructura metálica Edificio Anexo y Madame Curie Banco Ademi. Fuente: Fotografía de Autor

3.3.3 Elementos no estructurales

En los edificios, los tabiques por su parte, son muros de sheetrock de 10 cm, de doble cara, y en los baños y cocinas son de bloques de hormigón. También como división interior entre algunas oficinas se utilizan paños de cristales templados con espesores de 3/8”.

Para dividir los salones de reuniones se utilizaron unos paneles divisorios móviles, destacados por su aislamiento acústico y fácil manejo, con bastidor de acero o aluminio extrafuerte y deslizables por medio de rodamientos, los cuales permiten dividir o unificar los salones de acuerdo a las necesidades de espacios de cada reunión.



Ilustración 19. Divisiones de cristales templados en oficinas Edificios Ademi. Fuente: Fotografía de Autor

3.4 ESTADO ACTUAL DE LOS EDIFICIOS

3.4.1 Exteriores

Estos edificios están ubicado en la Av. Pedro Henríquez Ureña y Madame Curie, un área residencial, por lo que está rodeado de edificios habitacionales. En las mismas calle podemos encontrar restaurantes como el Boga Boga y Olivo, además de Centros de Salud, Hospiten Santo Domingo y Cipla, sin dejar de mencionar la Embajada de Israel en República Dominicana, ubicada al lado derecho de la oficina principal. En cuanto a plantas ornamentales, podemos encontrar algunas decorativas de menor tamaño, cuya incidencias en el exterior no son de gran importancia.

La parte frontal, que da a la Av. Pedro Henríquez Ureña, luego del área peatonal, está destinada para parqueos de clientes.

3.4.2 Envoltente y elementos que componen la fachada

La envoltente, siendo esta la separación entre el interior y el entorno exterior de los edificios, además de ser utilizada para proteger el interior así como para facilitar su control climático, se describe de la siguiente manera:

Cierre exterior. Formados por bloques de hormigón de 6" y paneles de poliestireno expandido.

Revestimientos exteriores. Consisten en un revoco de varias capas de mezcla de arena lavada fina y cemento, el cual da mayor resistencia y estabilidad a los muros, con una terminación lisa.

Otros Cerramientos exteriores. Cuenta con una serie de ventanales de cristal, ventiladas y no ventiladas, algunas llevan unas barras de protección en hierros.

La fachada de los edificios, en todas la direcciones, poseen unos huecos de ventanas con cristales naturales, tradicionales e incoloros (transparente), la perfilería es p-40 color plata mate y espesores de 3/8".

En la fachada principal de la Av. Pedro Henríquez Ureña, se le construyó una estructura en hierro, con cerchas de soporte elaboradas en tubos 2" x 4" con altura de 0.60 m.

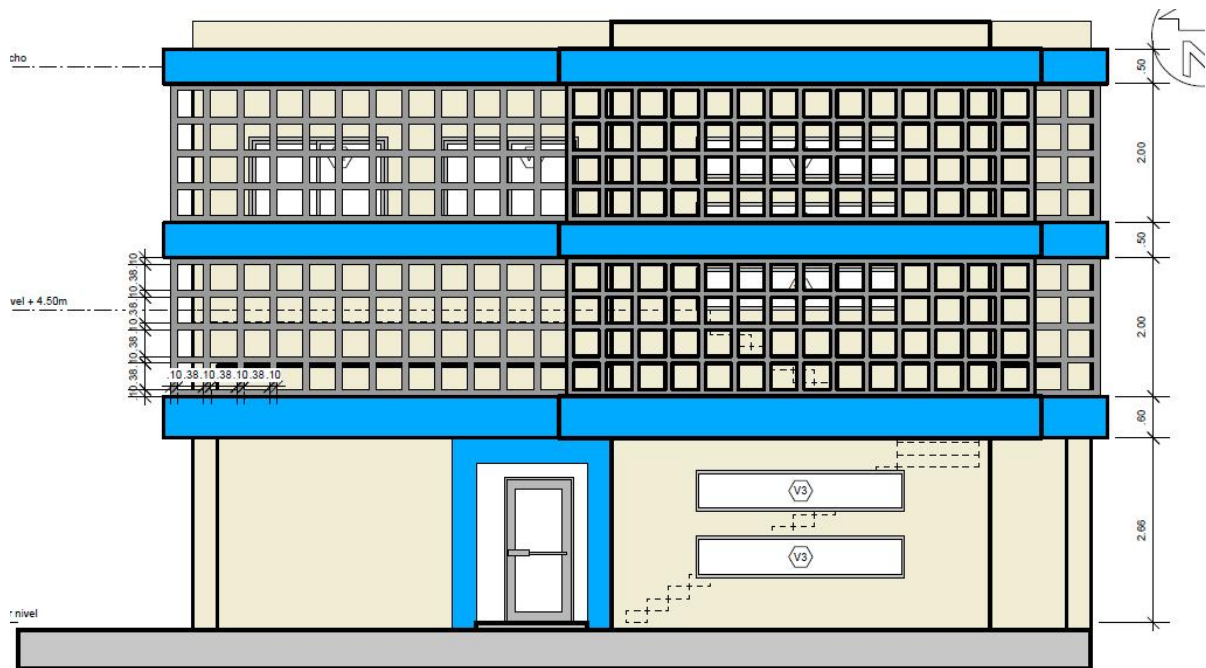


Figura 17. Plano estructura metálica Fachada Edificio Oficina Principal y Anexo Banco Ademi



Ilustración 20. Fachada en Hierro Edificio Oficina Principal Banco Ademi

3.4.3 Acabados interiores

2.4.3.1 Pavimentos y cierres interiores.

En los edificios se encuentran diferentes tipos de pavimentos, existen áreas con piezas de mármol crema marfil y cenefas en piezas marrones, como son en el área de plataformas, salones de reuniones de consejo, pasillos entre otras áreas distribuidas entre los edificios de la oficina principal y el anexo, pero también cuenta con porcelanato de color crema, en su mayoría, con dimensiones de 50 cm x 50 cm en las demás áreas, tanto en estos edificios como en Buster y en el de la Madame Curie. En las oficinas de presidencia, los pavimentos consisten en piezas de madera trabadas.



Ilustración 21. Tipos de Pavimentos en Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor

Los muros interiores, dependiendo las áreas, consisten en muros de sheetrock a doble cara, con fibras de vidrios para aislante acústico de 10 cms, paños de cristales templados, flotantes, de 3/8" y muros de bloques de hormigón de 6" en los baños, cocinas, vertederos y cuartos eléctricos y redes.

3.4.3.2 Escaleras principales.

Las escaleras principales son de hormigón armado con apoyos laterales y peldaños de mármol crema marfil en los edificios de la oficina principal y anexo, y de porcelanato crema en Buster y Madame Curie. Las barandillas de las escaleras están compuestas de tubos de fierros y pasamanos de madera y acero inoxidable.

En el edificio Buster la escalera es metálica con huellas y contrahuellas de porcelanato color crema, con pasamanos en acero inoxidable con esquineros de 1/2"x 1 1/2" en acero inoxidable también.

En la construcción de los últimos dos niveles del edificio Madame Curie se fabricó una escalera metálica, la cual luego se revistió con porcelanato para mantener la homogeneidad, cabe destacar que es la única manera de acceso a los pisos anexados en este edificio, ya que por asuntos estructurales y de costos el núcleo del ascensor no pudo modificarse.



Ilustración 22. Tipos de Escaleras en Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor

3.4.4 Instalaciones

3.4.4.1 Fontanería.

La instalación de fontanería incluye el consumo de los baños (inodoros, orinales y lavamanos), cocina (fregadero) y vertedero (llave de chorro para limpieza). No se requiere sistema de agua caliente sanitaria.



Ilustración 23. Aparatos Sanitarios Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor

3.4.4.2 Iluminación.

La iluminación en los edificios es prácticamente homogénea. Está formada, en su mayoría, por lámparas para empotrar en los plafones, con 3 tubos de 9 y 17 Watts, led y fluorescentes compactas, con difusor parabólico de 9 celdas y en los techos lisos, paneles redondos y cuadrados DOWNLIGHT con altas luminosidad, encontrados mayormente en los pasillos y cenefas decorativas en oficinas y salones. En el exterior cuenta con ojos de buey de 18 watts y lámparas de pared de 40W.



Ilustración 24. Luminarias Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor

3.4.4.3 Refrigeración.

La demanda de refrigeración en los edificios es atendida por distintos sistemas, tales como: VRF, Split, tipos manejadoras, tantos de alta eficiencia como convencionales en algunas áreas, mostrados a continuación:

Sistema VRF. Este sistema de caudal variable de refrigeración.



Ilustración 25. Sistema VRF Aires Acondicionados Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor

Sistema Split. Formafo por dos unidades, una externa y otra interna, enlazadas entre sí a través de tubos de cobre.



Ilustración 26. Sistema Split Aires Acondicionados Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor

Sistema Tipo Manejadoras.



Ilustración 27. Sistema Tipo Manejadoras Aires Acondicionados Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor

3.4.4.4 Ascensores.

Los edificios donde opera la oficina principal, el anexo y el Madame Curie tienen instalados un ascensor cada uno de la marca Kone, con capacidad para 8 persona.



Ilustración 28. Ascensores Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor

3.4.5 Revestimientos Interiores

3.4.5.1 Falsos techos.

La edificación cuenta con plafones comerciales, los cuales proporcionan un mantenimiento continuo y sencillo, formados por un sistema de suspensión metálica y planchas cuadriculadas estandarizadas. Los módulos son de fibra mineral, biselados, en color blanco, con dimensiones de 2 x 2 pies. En algunas áreas encontramos plafón corrido, con una superficie lisa en toda el área y la estructura que lo conforma no es visible, este está realizado placas de composición estándar, formada por un alma de yeso 100% natural y recubierta en sus dos caras por una lámina de celulosa especial.



Ilustración 29. Falsos techos Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor

3.4.5.2 Paredes en baños.

Los baños están revestidos con cerámicas y piedras de diversos tipos, colores y tamaños, con fines decorativos.



Ilustración 30. Revestimientos Paredes Baños Edificios Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor

La institución utiliza diferentes clases de pinturas, dependiendo el área donde vaya a ser aplicada, entre estas podemos mencionar:

Pintura al agua o acrílica: cual contiene un material plastificado y es de secado rápido, utilizada especialmente en las paredes interiores y techos.

Pintura de base de aceite: Esta es aplicada en algunas áreas al exterior, por su alta resistencia a la intemperie.

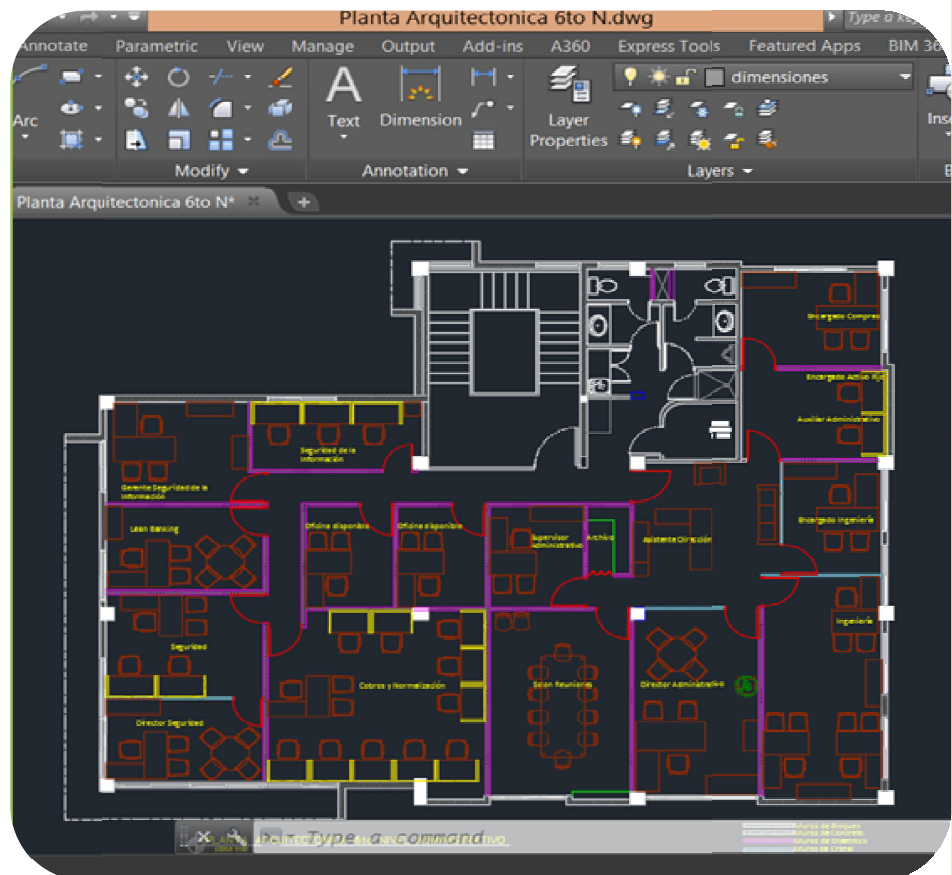
Pintura barniz: especialmente utilizada en la madera.

Pintura epóxica: utilizada en lugares húmedos y en materiales como el metal o hierro.

Los colores utilizados también van de acuerdo al área, como por ejemplo:

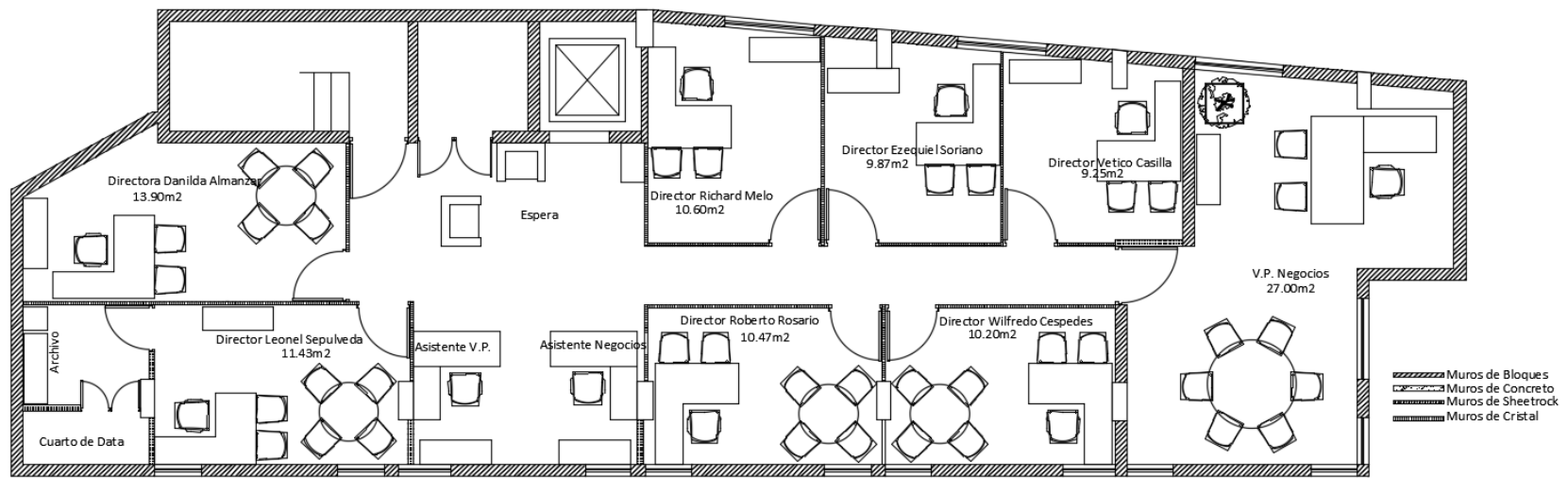
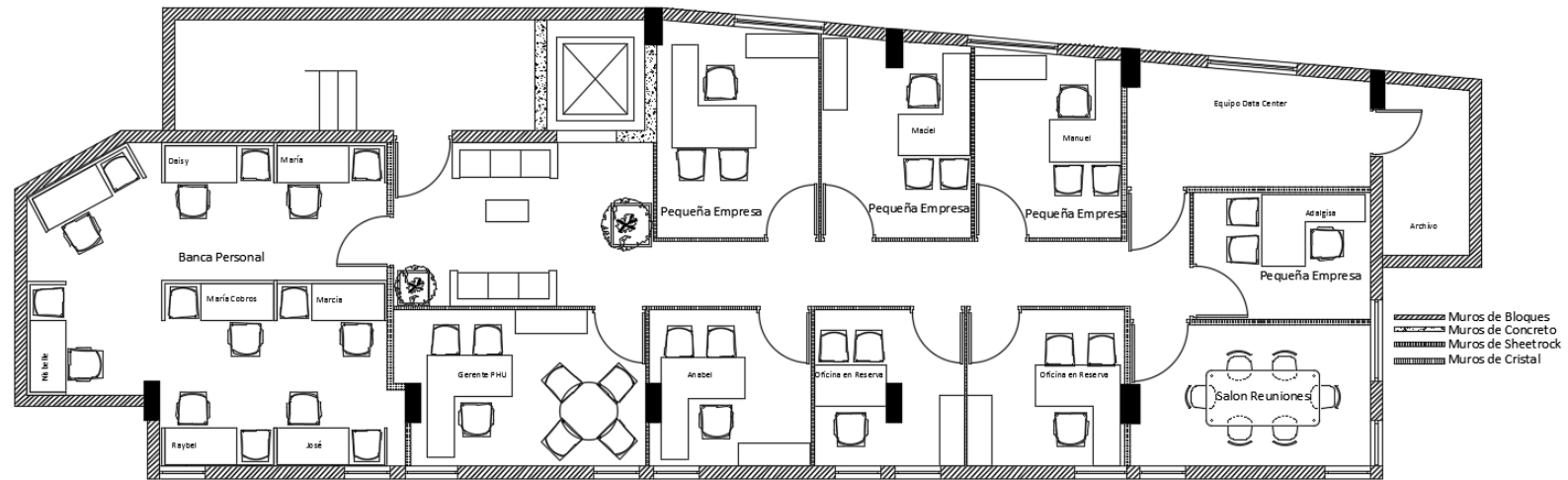
- Crema para interior y exterior
- Blanco techos y algunas franjas de la fachada
- Gris perla para el exterior en una de las fachadas de los edificios, en tonos claros y oscuros.
- Verde Ademi, siendo preparado y exclusivo, ya que es el color institucional.
- Etc.

4. PLANIMETRIA DEL ESTADO ACTUAL DE LOS EDIFICIOS





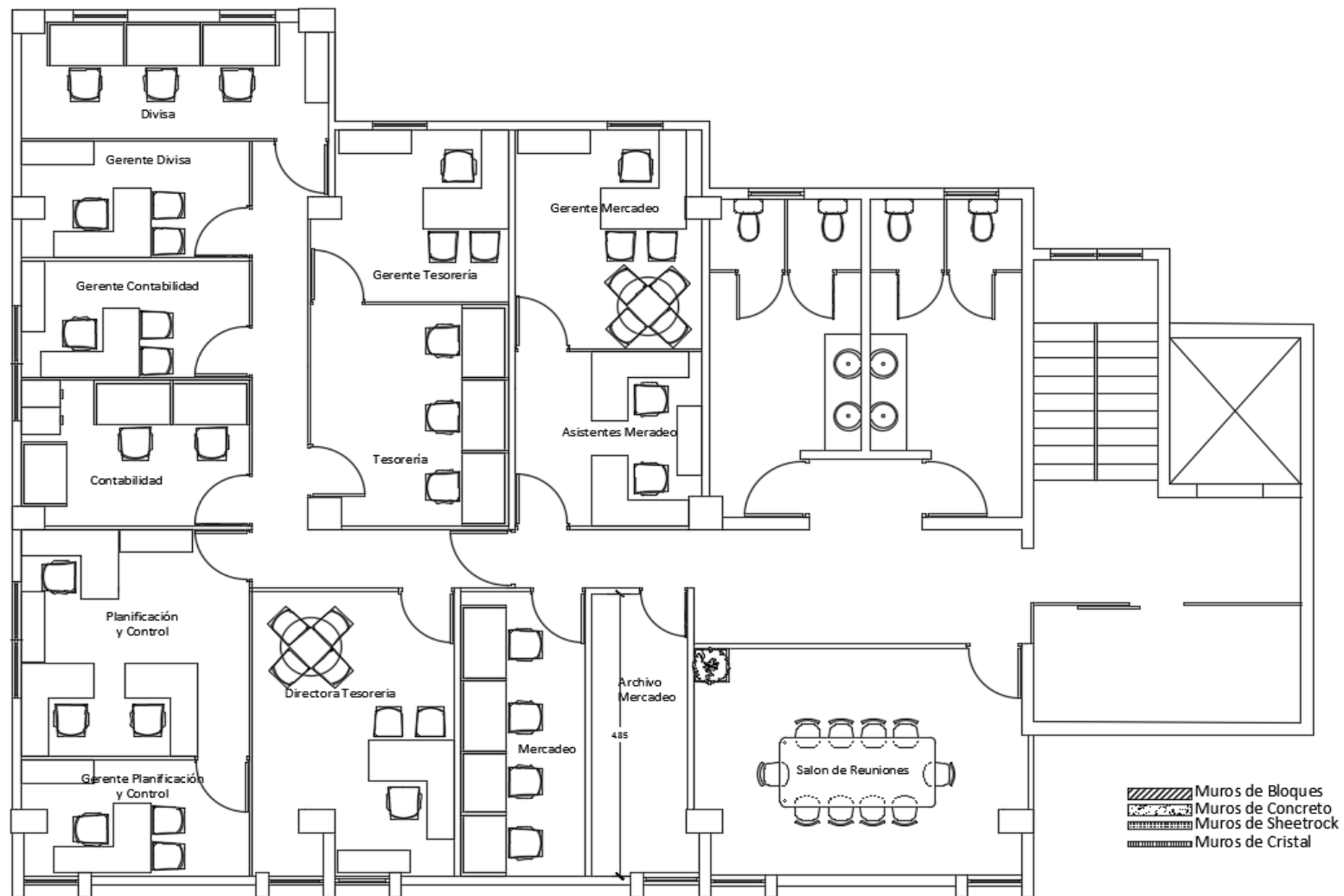
4.1 Planos Arquitectónicos 2do y 3er nivel Edificio Oficina Principal



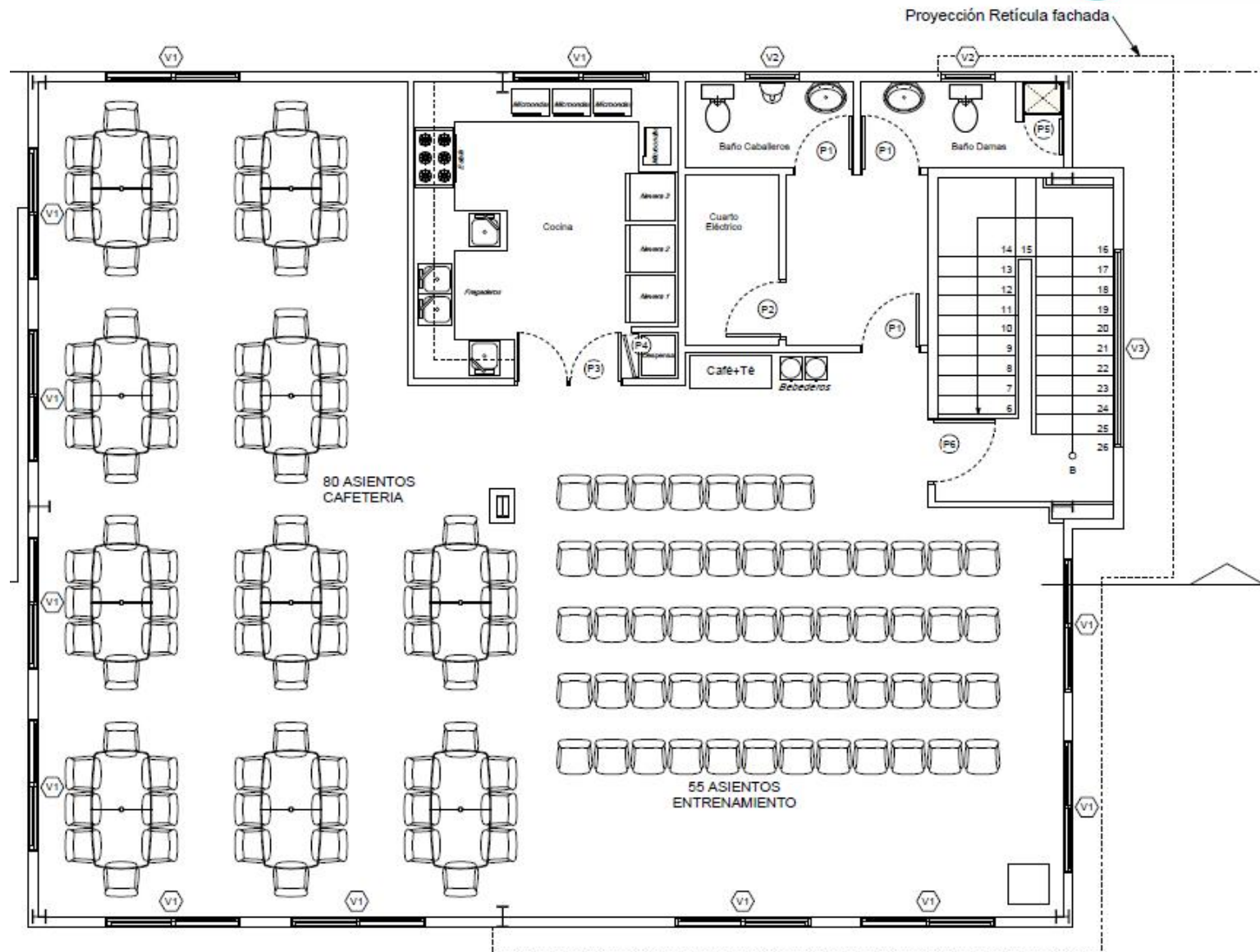
PLANTA ARQUITECTONICA 3er NIVEL NEGOCIOS
ESCALA 1:75



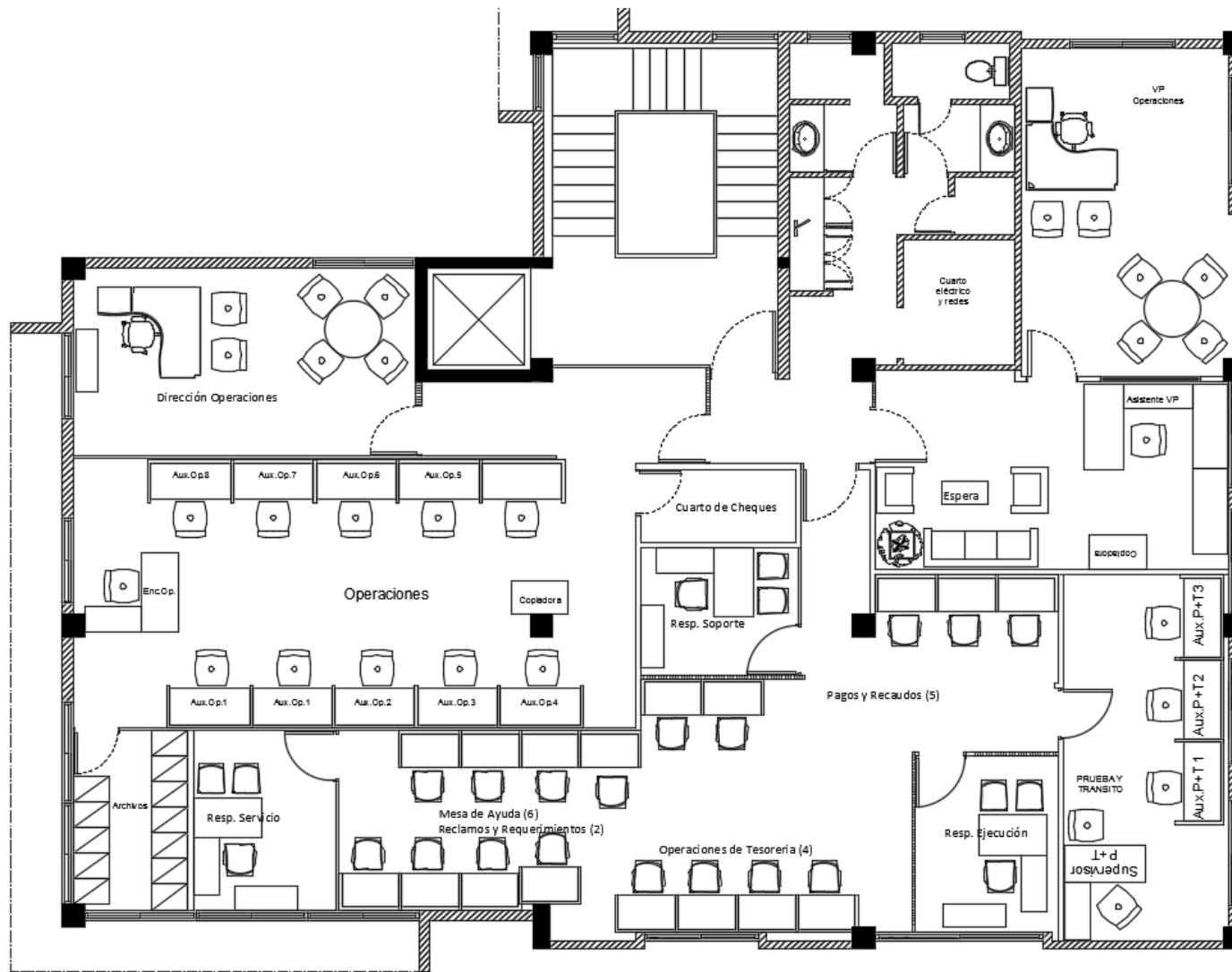
4.2 Plano Arquitectónico 4to nivel Edificio Anexo



4.3 Plano Arquitectónico Multiusos Edificio Buster



4.4 Plano Arquitectónico 4to nivel Edificio Madame Curie



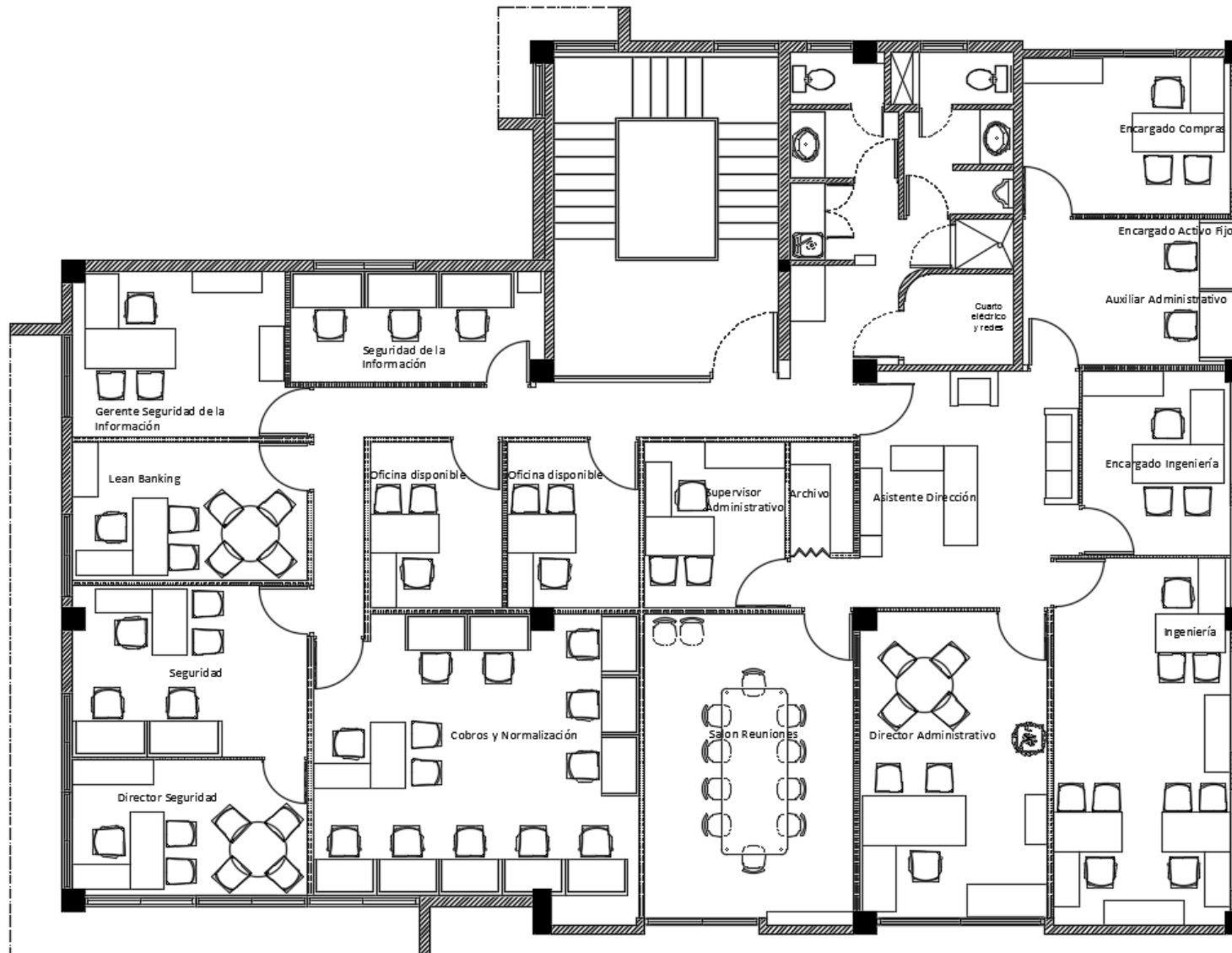


4.5 Plano Arquitectónico 5to nivel Edificio Madame Curie

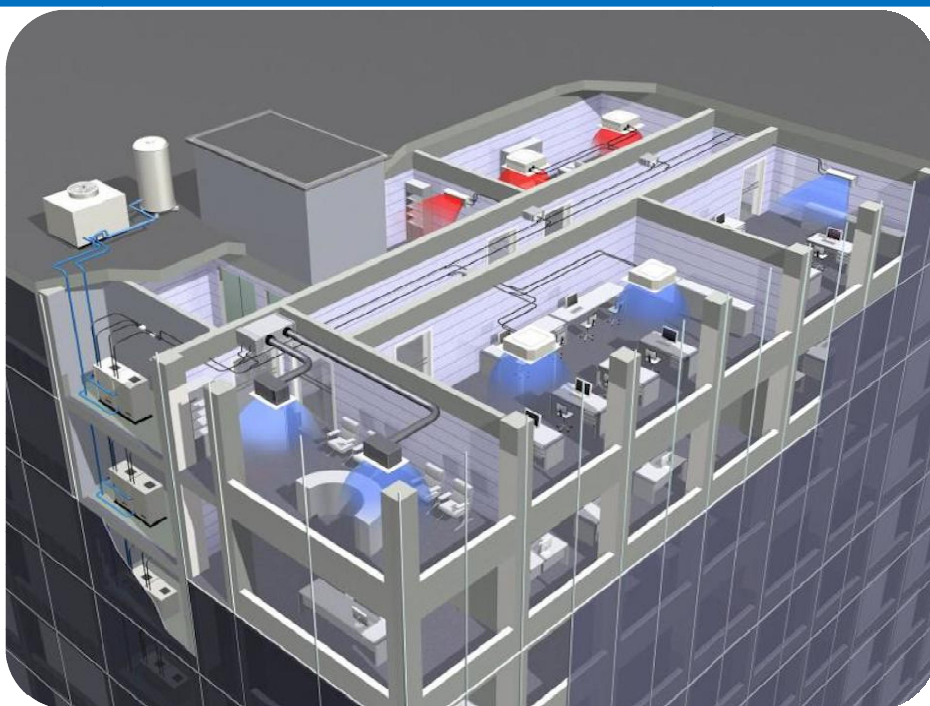




4.6 Plano Arquitectónico 6to nivel Edificio Madame Curie



5. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS



5.1 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

A continuación se realizará una descripción de las instalaciones en los edificios, con el fin de conocer su estado actual en los mismos. Con este apartado se pretende conocer el funcionamiento de dichas instalaciones, lo cual permitirá determinar si pueden ser mejorados y tomar a través de esto diversas medidas con fines de ahorro energético (García-Siso Rodríguez, 2009).

5.1.1 Sistema eléctrico

La electricidad es una necesidad de la cual no se puede prescindir, debe tenerse muy en cuenta, ya que es el recurso energético más contaminante debido a los niveles de CO₂ que desprende a la atmosfera, produciendo una emisión de 0.545 kg CO₂/kWh por cada 1kWh de electricidad producido. Estas razones deben llevar a tratar de cubrir las demandas incluyendo alternativas que permitan hacerlo de una forma sostenible.

Los edificios cuentan con varios medios de suministro de energía, uno principal a través de una subestación eléctrica de 500 KV A, compuesta por un transformador tipo Pad Mounted de 500 KV A, voltaje de operación 7200-120/208 frente muerto, radial feed, sumergido en aceite mineral con una conexión estrella estrella y otros como plan de contingencia, basado en UPS y plantas eléctricas que trabajan en cascada, las cuales mueven un generador de electricidad a través de un motor de combustión interna que se utilizan cuando hay fallas en el suministro eléctrico comercial.

Las plantas eléctricas existentes para el plan de contingencia ante fallas en el servicio de energía eléctrica tienen una capacidad de: 500, 300 y 125 KW. Cuando no se cuenta con el suministro principal, entra en funcionamiento la de 500 KW, esta es la encargada de manejar todas las cargas de los edificios, si ésta falla el generador de 300 KW asume las cargas, exceptuando los aires acondicionados, si falla, entonces el generador de 125 KW asume las cargas del centro de cómputos.

5.1.2.1 Mantenimiento de los equipos.

Según las políticas del banco, los mantenimientos de las plantas eléctricas deben realizarse cada 200 horas o cada 6 meses, lo que ocurra primero. Entre las actividades a realizar incluyen los cambios de aceite y filtro de motor, filtro de gasoil, inspección del nivel aditivo en el sistema refrigerante, de la frecuencia del generador, la temperatura, limpieza de bujías, entre otras.



Ilustración 31. Plantas Eléctricas para Suministro de Energía Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor

5.1.2 Sistema de climatización

El sistema de climatización se define como la tecnología por medio de la cual se crean las condiciones de temperatura, humedad y limpieza del aire adecuadas dentro de los espacios habitados para garantizar un confort térmico a los usuarios.

En los edificios del Banco Ademi se ha implementado un sistema de climatización todo aire, estos son aquellos que utilizan un caudal de aire, frío o caliente, y es enviado al área a climatizar, donde directamente se encargará de conseguir la adecuada temperatura, humedad y limpieza del aire.

Estas instalaciones se pueden ver en los falsos techos y muros conectados a difusores de aire y conductos disponiendo de una unidad exterior unidos normalmente por tuberías de cobre aisladas con los desagües pertinentes. Las unidades exteriores de los equipos de climatización se encuentran en las cubiertas de los edificios.

El encendido y apagado de las unidades de aire acondicionado se realiza manual en cada una de las áreas. No existe ningún personal encargado de realizar esta actividad, ni ningún control sobre el uso que hace cada uno de los usuarios, tampoco un criterio determinado para regular la temperatura. Cada persona puede controlar el equipo según su propia necesidad de confort. Con esta forma de regular los equipos se producen consumos más elevados si se compara con una instalación centralizada donde puedan fijarse horarios y temperaturas límites.

De acuerdo al control de la temperatura que se realiza, los tipos de sistemas de climatización instalados en los edificios son los siguientes:

Conducto con volumen de aire constante. Este sistema envía un flujo de volumen constante de aire al espacio que se desea climatizar y la temperatura es regulada por un termostato. (UPV)

Dentro de este tipo se encuentran los equipos:

- Sistema de aire acondicionado tipo split: En estos equipos la unidad formada por el compresor y el condensador está situada en el exterior, mientras que la unidad evaporadora se instala en el interior, la cual está compuesta por el evaporador, el ventilador, el filtro de aire y el sistema de confort. Se comunican entre sí por las líneas de refrigerante y conexiones eléctricas.

La evaporadora utilizada en el banco es la conocida como high wall (pared alta), instala en la parte alta de la pared, como su nombre lo indica.

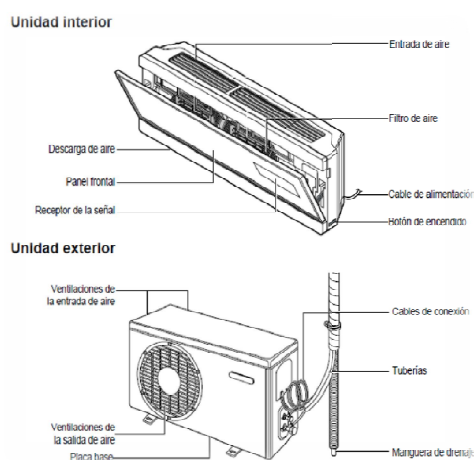


Ilustración 32. Equipos de Climatización Tipo Split Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor

- **Sistema central separado:** Estos son equipos de descarga indirecta ya que el aire se distribuye a través de ductos de fibra de vidrio con aislamiento recubierto por aluminio, el cual es expulsado en los diferentes espacios por medio de difusores, y retornado a través de rejillas que llevan aire de retorno directamente al exterior. Cuenta con una unidad evaporadora y una condensadora, estas dos unidades se conectan entre sí por medio de una tubería de cobre de dos líneas, la primera para llevar el refrigerante y la otra para regresarlo (Colocho López, Daza Jiménez, & Gúzman Alvarez, 2011). La temperatura es controlada mediante un termostato.

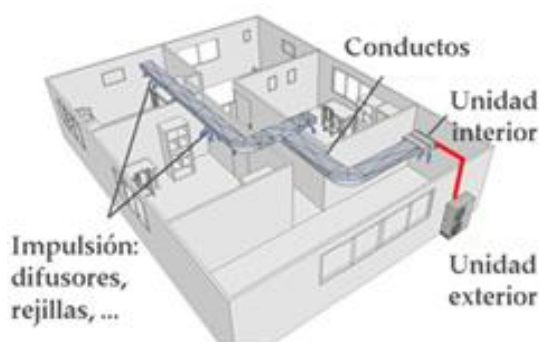


Ilustración 33. Equipos de Climatización Tipo Manejadora Banco Ademi. Fuente Fotografías de Autor

Conducto con volumen de aire variable. A diferencia del anterior, este sistema envía el aire a una temperatura constante y varía el flujo o volumen de aire para mantener la temperatura del espacio deseada. De este tipo se tienen instalados los equipos:

- **Sistema VRF (Flujo Variable de Refrigerante):** es un sistema de aire acondicionado que permite regular el flujo de refrigerante que se envía desde una misma unidad exterior a distintas unidades interiores utilizando la tecnología Inverter de los compresores y las válvulas de expansión electrónicas adaptándose a la demanda de cada unidad interior. (Arnabat, 2016)

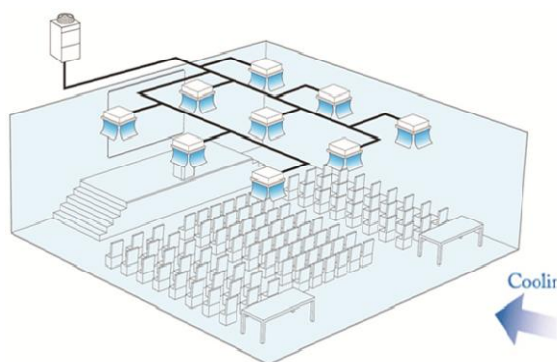


Ilustración 34. Equipos de Climatización Tipo VRF Banco Ademi. Fuente: Fotografías de Autor

5.1.2.1 Mantenimiento de los equipos.

Según las políticas del banco, los mantenimientos de los aires acondicionados deben realizarse cada 45 días y los mismos abarcan labores de: limpieza de filtros y rejillas, de la unidad manejadora de aire, verificación de la unidad condensadora y la revisión de presión de gas en el compresor.

De acuerdo a las informaciones suministrada por el responsable de la parte eléctrica del banco, el Ingeniero Víctor Roa, el cálculo de los aires acondicionados se ha realizado tomando en consideración parámetros como el volumen del área a climatizar, el número de personas, las ventanas expuestas al sol y la cantidad de equipos existentes en dichas áreas. Se estima que trabajan un total de 6.5 horas de lunes a viernes y 2 horas los sábados, recordando que no siempre todos están encendidos y que algunos entran por temperatura, además de que influye de manera directa el uso que hagan los colaboradores de los equipos.

A continuación se muestra el inventario correspondiente a la cantidad de equipos de climatización y la potencia promedio instalada en los edificios:

Tabla 2. Inventario Equipos de Climatización en Edificios Corporativos y Oficina Principal Banco Ademi

INVENTARIO EQUIPOS DE CLIMATIZACION EN EDIFICIOS

UNIDADES DE CLIMATIZACION					
No.	Equipos	Cantidad	Potencia Promedio (W)	Potencia Total Instalada (W)	Porcentaje (%)
1.00	ACONDICIONADOR DE AIRE TIPO SPLIT				
1.01	Aire Acondicionado Split 12,000 BTU	13	1,750	22,750	7.61
1.02	Aire Acondicionado Split 18,000 BTU	4	1,950	7,800	2.61
1.03	Aire Acondicionado Split 24,000 BTU	2	1,850	3,700	1.24
1.04	Aire Acondicionado Split 24,000 BTU	2	2,450	4,900	1.64
1.05	Aire Acondicionado Split 36,000 BTU	6	3,400	20,400	6.83
1.06	Aire Acondicionado Split 60,000 BTU	1	5,100	5,100	1.71
2.00	ACONDICIONADOR DE AIRE CENTRAL SEPARADO				
2.01	Aire Acondicionado Central Separado 24,000 BTU	1	2,880	2,880	0.96
2.02	Aire Acondicionado Central Separado 36,000 BTU	5	3,850	19,250	6.44
2.03	Aire Acondicionado Central Separado 36,000 BTU	4	4,250	17,000	5.69
2.04	Aire Acondicionado Central Separado 48,000 BTU	1	4,450	4,450	1.49
2.05	Aire Acondicionado Central Separado 60,000 BTU	9	4,654	41,886	14.02
2.06	Aire Acondicionado Central Separado 60,000 BTU	12	6,332	75,984	25.43
2.07	Aire Acondicionado Central Separado 90,000 BTU	3	7,900	23,700	7.93
3.00	ACONDICIONADOR DE AIRE VRF				
3.01	Aire Acondicionado VRF 60,000 BTU	14	3,500	49,000	16.40
TOTAL GENERAL		77		298,800	100.00

En resumen:

Tabla 3. Resumen General Equipos de Climatización en Edificios

No.	Equipos	Potencia Instalada (W)	Porcentaje (%)
1.00	Acondicionador de Aire Tipo Split	64,650	21.64
2.00	Acondicionador de Aire Central Separado	185,150	61.96
3.00	Acondicionador de Aire VRF	49,000	16.40
TOTAL GENERAL		298,800	100.00

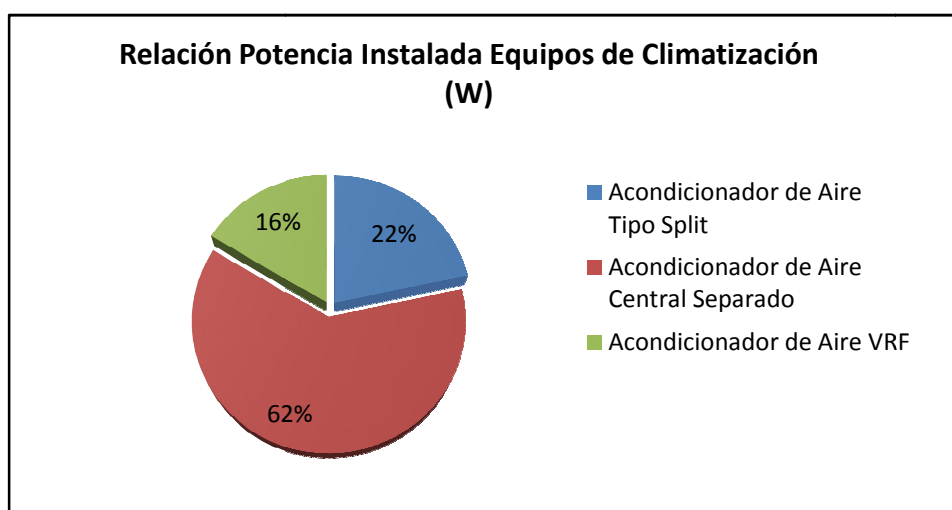


Figura 18. Relación Potencia Instalada Equipos de Climatización

Como se observa en la gráfica, el 62% de la potencia instalada en los equipos de climatización corresponde al sistema central separado, el 22% los aires tipo Split y un 16 % al sistema VRF. Del total general de los equipos de climatización se puede considerar que más de un 60% son equipos de alta eficiencia energética, ya que en las intervenciones realizadas y cambios requeridos se está tomando en consideración esta característica en los equipos.

5.1.3 Sistema de iluminación

La luz natural en los edificios se consigue a través de las ventanas existentes, las cuales disponen de persianas de madera y telas enrollables con el fin de regular la iluminación y el asoleamiento. Los ventanales en los pasillos no llevan estas persianas, por lo que son las áreas en las que mayor se aprovecha este tipo de iluminación.

Con relación a la luz artificial, la mayor parte de la iluminación en los edificios está formada por lámparas led, con 3 tubos de 9 watts y lámparas fluorescentes compactas con 3 tubos también, pero de 17 watts. Estas lámparas llevan un difusor parabólico de 9 celdas, empotradas en los plafones, con dimensiones de 2'x 2', en su mayoría.

En los techos lisos, cuenta con paneles redondos y cuadrados DOWNLIGHT con altas luminosidad, encontrados mayormente en los pasillos y cenefas decorativas en oficinas y salones.

En el exterior, además de los letreros iluminados, tienen lámparas tipo ojos de buey de 18 watts y de superficie en los parqueos soterrados. En la fachada en hierro tiene un sistema de iluminación con pantallas led de 40 watts, color verde.

Los diversos circuitos de alumbrado en las oficinas se activan mediante interruptores manuales, no existen interruptores automáticos en ninguna de las áreas, pudiendo ser empleados los del tipo “detector de presencia” en baños, pasillos o salones de reuniones.

En los parqueos de empleados sí existen lámparas con fotocelda para alumbrado que permite activar o desactivar las lámparas de forma automática, de acuerdo a la luz ambiental que perciba, permitiendo ahorrar energía, sistema que necesita emplearse en toda la iluminación exterior a nivel general.



Ilustración 35. Sistema de Iluminación Interior en Edificios



Ilustración 36. Sistema de Iluminación Exterior en Edificios

La siguiente tabla muestra el inventario correspondiente a la iluminación de los edificios, incluyendo el tipo de lámparas y la potencia instalada en cada una:

Tabla 4. Inventario de Luminarias en Edificios Corporativos y Oficina Principal Banco Ademi

INVENTARIO DE LUMINARIAS EN EDIFICIOS

LUMINARIAS EXISTENTES					
No.	Luminarias	Cantidad	Potencia (W)	Potencia Total Instalada (W)	Porcentaje (%)
1	Tubos Fluorescentes Compactas 51 Watts	373	51	19023	44.12
2	Tubos Led 27 Watts	554	27	14958	34.69
3	Bombillas 15 Watts	457	15	6855	15.90
4	Bombillas 18 Watts	63	18	1134	2.63
5	Pantallas led 50 Watts	15	50	750	1.74
6	Letreros Institucionales 100 Watts	4	100	400	0.93
TOTAL GENERAL		1,466		43,120	100.00

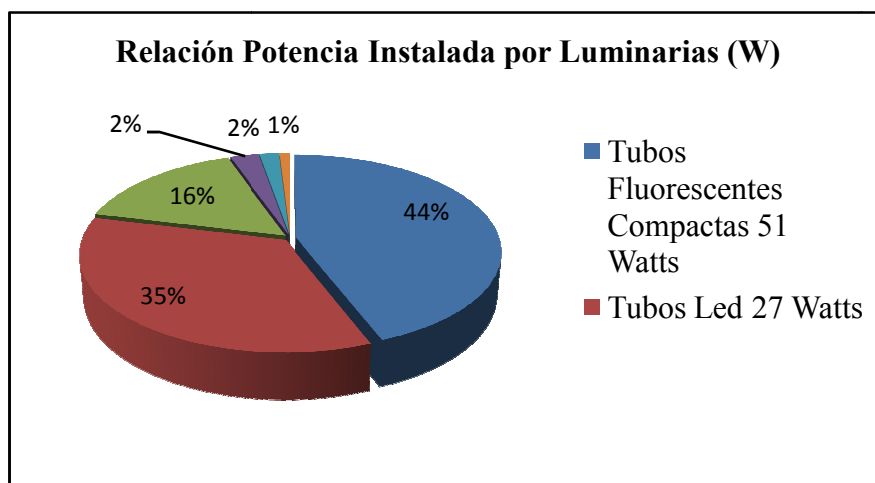


Figura 19. Relación Potencia Instalada por Luminarias en Edificios

De acuerdo a la gráfica presentada, se puede observar que un 44% de la potencia instalada en la iluminación corresponde a las lámparas con tubos fluorescentes compactas de 51 Watts, el 35 % a las lámparas con tubos led de 27 Watts, y un 5% distribuido entre las bombillas, letreros y pantallas led de 15, 18, 50 y 100 Watts, considerando una iluminación eficiente, aunque con vista de mejoras al incluir un control de iluminación para un mayor ahorro de energía y a medida que se necesiten realizar cambios ir sustituyendo los tubos fluorescente compactos por los tubos led.

5.1.4 Aparatos y equipos de consumo eléctrico

Como el uso principal de los edificios corporativos es de oficina, la mayoría de los equipos de fuerzas eléctricas corresponden a equipos de ofimática y algunos electrodomésticos comunes, además de los servidores y los ascensores como se ve a continuación:

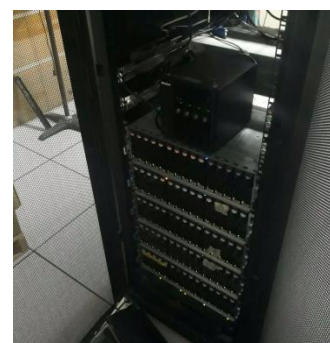




Ilustración 37. Aparatos y Equipos de Consumo Eléctrico en Edificios. Fuente: Fotografías de Autor

Entre los equipos más significativos y que representan un mayor consumo de electricidad se pueden mencionar los ordenadores y los servidores existentes en el departamento de tecnología.

En la siguiente tabla se presenta el inventario correspondiente a estos equipos y la potencia instalada en cada uno de ellos:

Tabla 5. Inventario Equipos Fuerzas Eléctricas en Edificios Corporativos y Oficina Principal Banco Ademi

INVENTARIO EQUIPOS DE FUERZAS ELECTRICAS EN EDIFICIOS

EQUIPOS Y DISPOSITIVOS					
No.	Equipos	Cantidad	Potencia (W)	Potencia Total Instalada (W)	Porcentaje (%)
1.00	EQUIPOS DE OFICINA				
1.01	Ordenadores	325	200	65000	44.13
1.02	Laptos	10	30	300	0.20
1.03	Fotocopiadoras e Impresoras	12	1,020	12240	8.31
1.04	Proyectores	8	600	4800	3.26
1.05	Televisor 32"-42"	2	175	350	0.24
1.06	Contadoras de Billetes	2	160	320	0.22
1.07	Embosadoras	2	680	1360	0.92
1.08	Trituradoras de Papel	8	70	560	0.38
2.00	ELECTRODOMESTICOS				
2.01	Bebedero Agua Fría - Agua Caliente	7	600	4200	2.85
2.02	Nevera Hielo - Agua, Dos Puertas	3	1,150	3450	2.34
2.03	Microondas	6	1,000	6000	4.07
2.04	Tostadora de pan 4 rejillas	3	1,800	5400	3.67
2.05	Licuadoras Alta Potencia	3	576	1728	1.17
3.00	OTROS EQUIPOS				
3.01	Ascensores	3	2,700	8100	5.50
3.02	Gran Servidor	4	8,000	32000	21.72
3.03	Bombas de Agua	4	374	1496	1.02
TOTAL GENERAL				147,304	100.00

En resumen:

Tabla 6. Resumen General Equipos Fuerzas Eléctricas en Edificios

No.	Equipos	Potencia Instalada (W)	Porcentaje (%)
1.00	Equipos Oficina	84,930	57.66
2.00	Electrodomésticos	20,778	14.11
3.00	Otros Equipos	41,596	28.24
TOTAL GENERAL		147,304	100.00

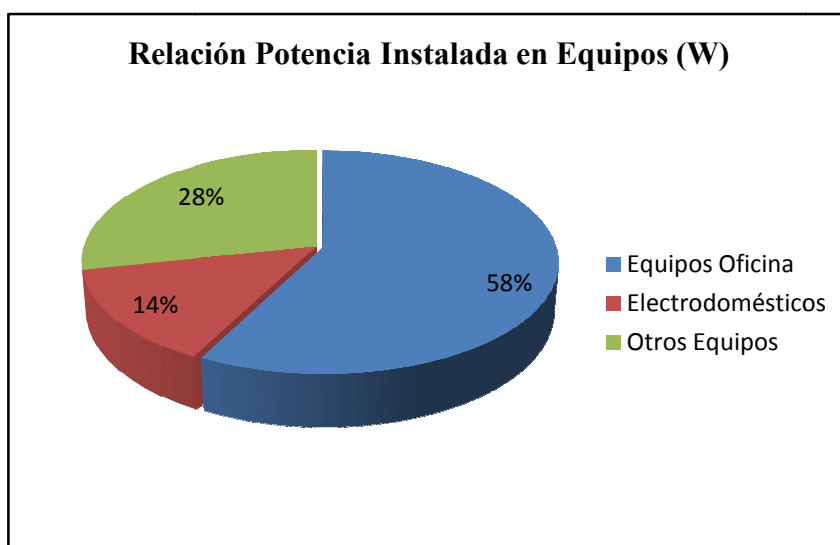


Figura 20. Relación Potencia Instalada en Equipos

Con relación a la gráfica presentada, se puede observar que el 58% de la potencia instalada corresponde a los equipos de oficina, el 28% abarca principalmente los servidores y ascensores y un 14% a los electrodomésticos existentes en los edificios.

5.1.5 Instalación de fontanería

La instalación de fontanería se encuentran conectada a la red urbana, la cual va directamente a depósitos de acumulación para conservar el agua. Desde este punto, con 3 bombas centrífugas verticales de velocidad constante, válvulas de paso y retención, pasa al interior de los edificios formando una distribución general en tubos de PVC, desde la cual parten los montantes ascendentes que van conectando los distintos lavabos de cada planta. En caso de no tener agua en la red urbana, cuentan con un pozo perforado para extraer agua subterránea de manera artificial por medio de una bomba sumergible.



Ilustración 38. Bomba Centrífuga para Suministro de Agua en Edificios. Fotografía de Autor

Los baños disponen de grifos sencillos, monomandos sin cierres automáticos ni aireadores. Los inodoros y urinales no cuentan con limitador de volumen de caudal de agua, ni tampoco ningún dispositivos para ahorro de agua.



Ilustración 39. Grifos, Lavamanos e Inodoros en Baños

En la siguiente tabla se muestra el inventario de los aparatos sanitarios existentes en los edificios y una relación del caudal de consumo aproximadamente por cada uno de ellos:

Tabla 7. Inventario Aparatos Sanitarios en Edificios Corporativos y Oficina Principal Banco Ademi

INVENTARIO DE APARATOS SANITARIOS EN EDIFICIOS

APARATOS SANITARIOS EXISTENTES				
No.	Aparatos	Cantidad	Caudal (l/s)	Caudal (l/minuto)
1	Inodoros	39	0.1	6
2	Lavamanos	36	0.1	6
4	Urinal	12	0.2	12
5	Fregadero	12	0.2	12
6	Llave de chorro	11	0.2	12

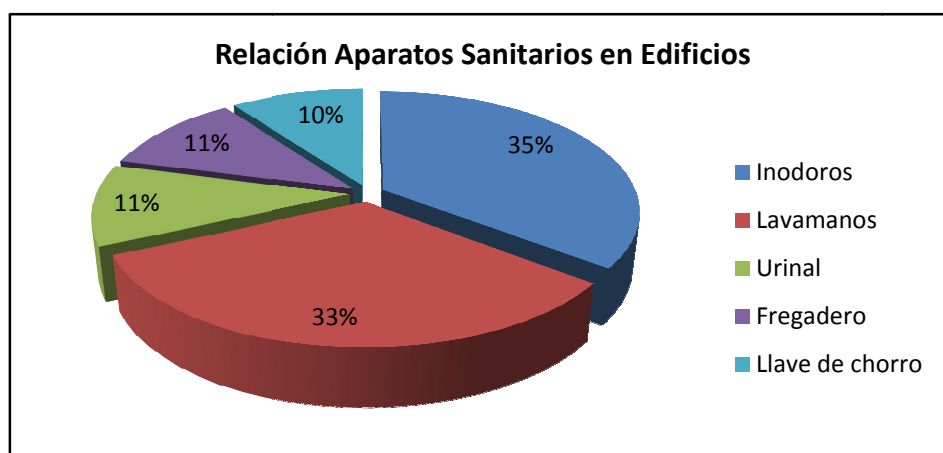


Figura 21. Relación Aparatos Sanitarios en Edificios

El 79% de los aparatos sanitarios instalados corresponden a los inodoros, lavamanos y urinales, siendo los elementos principales en la fontanería por el tipo de uso de los edificios, el resto pertenece a los fregaderos en las áreas de cocina y comedor y las llaves de chorro para fines de limpieza.

5.1.6 Instalación de envolvente de los edificios

Las fachadas de los edificios afecta de manera directa a la eficiencia energética. A través de ella estos edificios pueden ganar o perder temperatura según el ambiente exterior, haciendo que en el interior pueda perderse la temperatura de confort requerida.

Como se había mencionado anteriormente, los cerramientos de la fachada están formado por bloques de hormigón de 6" y paneles poliestireno expandido en los niveles nuevos, tanto del edificio anexo como en el edificio Madame Curie, con un revestimiento exterior que consiste en un revoco de varias capas de mezcla de arena lavada fina y cemento, con una terminación lisa.

Para analizar la fachada es necesario estudiar la transmitancia que tienen estos muros de cerramiento.

Tabla 8. Relación Transmitancia Térmica Muros de Cerramientos en Edificios

Material	Espesor (m)	Lambda (W/m·K)	R.Termica m ² K/W
Muros de bloques huecos	0.15	0.56	0.27
Mortero de 1,800 kg/m3	0.015	0.90	0.02
Plástico poliestireno	0.08	0.40	0.20
Mortero de 1,900 kg/m3	0.25	1	0.25

“Cálculo de Coeficiente de Transmisión Térmica según Método UNE EN 6946”

Esto arroja una transmisión térmica de $U = 2.10$ en los muros de bloques de hormigón y 1.15 para los muros de poliestireno en los niveles nuevos.

Los huecos existentes en las fachadas, siendo estos los puntos más débiles desde el punto de vista térmico, están compuestos por ventanales de vidrios simples e incoloros (transparente), con perfilera de aluminio p-40, color plata mate y espesores de 3/8". En las áreas más antiguas estos vidrios tienen perfilera negra, pero al ser la minoría, no considerados aparte.

En este tipo de ventana, el marco corresponde al 20% del hueco, siendo el principal elemento de la ventana el vidrio, el cual ocupa un 80% aproximadamente, por ende, la característica de este es determinante en el aislamiento.

Analizando este tipo de ventana, y de acuerdo a la transmitancia térmica de los perfiles y vidrios según la norma UNE-EN ISO 10077-1, puede verse que para un marco metálico con vidrio monolítico de 10 mm, aproximadamente, tiene una transmitancia de $U = 5.7 \text{ W/m}^2\text{K}$ y un factor solar $g = 0.83$, siendo ésta la relación entre la energía solar que incide en el vidrio y la que éste atraviesa. Este tipo de vidrio es el más sencillo y económico que se puede usar, pero de acuerdo a estos valores es notable que es muy poco aislante (Arregui, 2016)

En las oficinas, estos huecos de ventanas están protegidos por cortinas venecianas en madera y tipo cebras, con la finalidad de controlar la cantidad de radiación solar que entra a través de los cristales y lograr disminuir las ganancias térmicas, manteniendo a su vez el confort de iluminación en el interior.



Ilustración 40. Cortinas Venecianas en Ventanas. Fuente: Fotografías de Autor

Los edificios disponen en total de 268 aberturas para ventanas y puertas principales lo que corresponde al 15 % del área total de las fachadas. El 85% restante corresponde a los cerramientos de muros de bloques de hormigón y los muros de poliestireno en el último nivel del edificio anexo y los dos últimos del edificio Madame Curie.

A continuación se muestra la relación de los cerramientos en la fachada de los edificios:

Tabla 9. Áreas de Fachada en Edificios Corporativos y Oficina Principal Banco Ademi

AREAS DE FACHADA EN EDIFICIOS

RELACION DE CERRAMIENTOS EN FACHADAS			
No.	Materiales	%	Area (m2)
1	Muros de bloques y poliestireno	84.83	3,598.87
2	Huecos vidrios monolíticos con perfilería de aluminio P-40	15.17	643.74
AREA TOTAL DE FACHADA (M2)		100.00	4,242.60

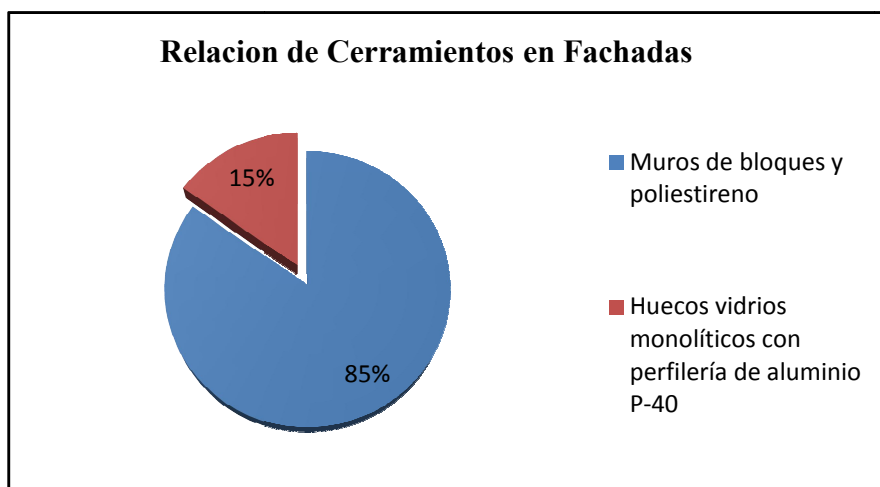


Figura 22. Relación de Cerramientos en Fachada

De acuerdo a la gráfica, se visualiza que el 85% de los cerramientos de la fachada corresponde a muros de bloques y poliestireno y un 15% a los huecos con ventanas de vidrio simple con perfilería de aluminio, y aunque son de alta transmitancia térmica están acompañados de cortinas para contrarrestar el asoleamiento, en lo adelante se analizará la factibilidad de realizar el cambio de los mismos de acuerdo a la inversión que se requiere.

6. DATOS DINAMICOS



6.1 HORARIOS DE USO DE LAS INSTALACIONES

El horario de trabajo de las oficinas corporativas y oficina principal del Banco Ademi es de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 5:00 p.m. y los sábados de 8:30 a.m. a 12:30 p.m. De acuerdo al tipo de actividad comercial que se realiza, existen áreas que extienden sus horarios laborales de acuerdo a los compromisos, metas u objetivos departamentales, además de existir áreas que trabajan 24 horas, como el Data Center y Seguridad.

En la actualidad, estos edificios cuentan con un total de 425 empleados.

6.2 CONSUMOS ACTUALES

El consumo energético de estos edificios supone uno de sus gastos principales. La existencia de la cantidad de maquinarias y el uso constante de los equipos de climatización son puntos claves en la rentabilidad de la misma.

Los consumos de agua para la fontanería y de gasoil para las plantas eléctricas no serán considerados para fines de análisis, ya que los mismos representan menos del 2 % de los gastos. En cambio, para los consumos de electricidad, se utilizarán las facturas correspondientes a los meses del año 2017, suministradas por la Dirección Administrativa de la institución y con ellas recopilaremos dichos consumos mensuales.

La contratación eléctrica está realizada con la Distribuidora de Energía EDESUR, una de las empresas estatales distribuidoras de electricidad en República Dominicana y bajo los siguientes términos:

Tarifa	:	MTD1:
		- Cargo fijo, 31 días, RD\$ 224.53
		- Energía, RD\$ 7.81
		- Potencia, RD\$ 485.98
Voltaje	:	12.5 kV
Potencia Contratada	:	425 kW

En la tabla a continuación se presenta la relación el consumo mensual de energía eléctrica correspondiente al año 2017:

Tabla 10. Consumos Eléctricos Año 2017 Edificios Corporativos y Oficina Principal Banco Ademi

CONSUMOS ELECTRICOS AÑO 2017			
Relación Consumos Mensuales de Electricidad			
Mes	Consumo (kWh/mes)	Costo Eléctrico (EUR/mes)	Costo Eléctrico (RD\$/mes)
Enero	84600	11,510.91 €	RD\$660,726.00
Febrero	75300	10,245.52 €	RD\$588,093.00
Marzo	74700	10,163.89 €	RD\$583,407.00
Abril	82800	11,265.99 €	RD\$646,668.00
Mayo	80400	10,939.44 €	RD\$627,924.00
Junio	92400	12,572.20 €	RD\$721,644.00
Julio	94500	12,857.93 €	RD\$738,045.00
Agosto	97500	13,266.12 €	RD\$761,475.00
Septiembre	95100	12,939.56 €	RD\$742,731.00
Octubre	91500	12,449.74 €	RD\$714,615.00
Noviembre	96300	13,102.84 €	RD\$752,103.00
Diciembre	85800	11,674.18 €	RD\$670,098.00
TOTAL GENERAL	1,050,900	142,988.31 €	RD\$8,207,529.00

El precio promedio del kWh es de 7.81 RD\$/ kWh, precio que será empleado para el cálculo de la rentabilidad económica de las medidas de mejora que se estudien en las instalaciones. Este precio viene dado según los escalones de consumo de acuerdo al Cuadro Tarifario, para periodos entre 27 y 31 días.

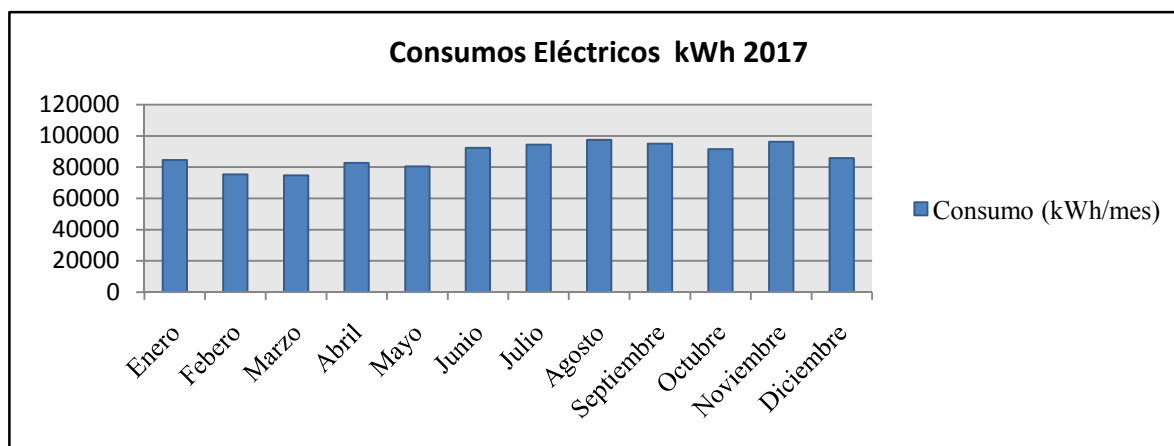


Figura 23. Relación Consumos Eléctricos Año 2017 Edificios Banco Ademi

El consumo eléctrico en las instalaciones a estudio, se distribuye en tres grupos, los cuales son iluminación, climatización y equipos tanto de oficina como electrodomésticos y varios que incluyen como consumidores principales los ascensores y servidores.

Para estimar el peso de la iluminación en el consumo general de las instalaciones se ha inventariado los tipos de luminarias, tomando en cuenta la potencia de cada lámpara y las horas de funcionamiento, de esta manera se puede determinar la fracción de energía consumida por ellas en función del consumo energético total.

Con relación a los equipos de climatización, se ha estimado el consumo eléctrico consultando con el ingeniero eléctrico del banco, Víctor Roa, quien ha dado las informaciones correspondientes sobre el horario de puesta en marcha de las unidades de climatización, además del inventario de cada una y su respectivas potencias.

En cuanto al grupo de equipos existentes, los cuales también fueron inventariados, se contempló el aproximado de horas y días de trabajo, además de la potencia consumida por cada uno, para así determinar su peso dentro del consumo general.

De esta forma, la distribución del consumo energético anual de los edificios queda de la siguiente manera:

Tabla 11. Desglose Consumos Eléctricos Año 2017 Edificios Corporativos y Oficina Principal Banco Ademi

CONSUMOS ELECTRICOS AÑO 2017		
Desglose Consumos Eléctricos Año 2017		
Instalaciones	Consumo (kWh/año)	Porcentaje (%)
Iluminación	104775.264	10
Climatización	454474.8	43
Equipos	496634.544	47
TOTAL GENERAL	1055884.608	100

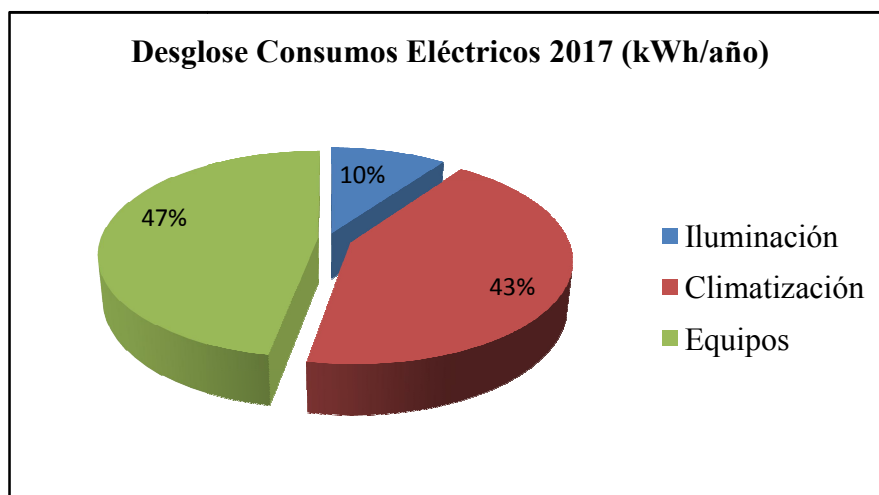


Figura 24. Relación Desglose Consumos Eléctricos Año 2017 Edificios Banco Ademi

De acuerdo a la gráfica presentada, se puede visualizar que el 47% del consumo eléctrico corresponde a los equipos existentes, el 43 % a la climatización y por último las luminarias que representan un 10% del consumo total. Cabe señalar que las distribuciones de consumo mostradas son estimaciones basadas en los horarios de ocupación de las dependencias, la distribución del funcionamiento de la climatización y las informaciones suministradas por el Ingeniero Eléctrico Víctor Roa, encargado de esta área dentro de la institución.

6.3 REPORTE DE MEDICIÓN BANCO MÚLTIPLE ADEMI, S.A.

Con el fin de verificar el buen funcionamiento de la instalación eléctrica o determinar posibles problemas, se realizó la medición de algunos parámetros o magnitudes del circuito eléctrico. Estos trabajos fueron llevado a cabo por el Ing. José Martínez Bonetti.

Para llevar a cabo estas mediciones se utilizó como equipo un data logger marca Fluke, código 1735, desde el día jueves 11 Mayo 2017 a las 10:15 am, hasta el día miércoles 17 de Mayo a las 12:20 pm.



Ilustración 41. Data Logger Marca Fluke

A continuación se presenta la ficha técnica presentada por el Ing. José Martínez Bonetti:

El sistema de medición fue una Y (estrella) trifásico 120/220 V.

Se tomó la medición de los siguientes parámetros: Tensión L1, Tensión L2, Tensión L3, Corriente L1, Corriente L2, Corriente L3, Frecuencia, Potencia Activa L1, Potencia Activa L2, Potencia Activa L3, Potencia Activa Total, Potencia Reactiva L1, Potencia Reactiva L2, Potencia Reactiva L3, Potencia Reactiva Total, Potencia Aparente L1, Potencia Aparente L2, Potencia Aparente L3, Potencia Aparente Total, Factor de Potencia L1, Factor de Potencia L2, Factor de Potencia L3, Factor de Potencia Total, Energía activa L1, Energía activa L2, Energía activa L3, Energía activa Total, Energía Reactiva L1, Energía Reactiva L2, Energía Reactiva L3, Energía Reactiva Total.

El equipo grababa un juego de datos cada 5 minutos.

La medición del contador en ese mismo intervalo de tiempo fue de:

11 Mayo 2017: 6651 KWh, 1284 KVARh.

17 Mayo 2017: 6705 KWh, 1294 KVARh.

6.3.1 Resultados obtenidos

El juego de datos completos, en crudo, se le facilitó mediante correo electrónico a Víctor Roa. En este reporte nos concentramos en ver las tendencias y observaciones importantes. Viendo los datos del contador, tenemos que nos da un total de 54 KWh y 10 KVARh, lo que multiplicado por el factor de 300 (que se puede confirmar en una factura) tenemos: 16,200 KWh y 3,000 KVARh. La medición del data logger nos arroja los datos de 15997986 Wh y 2932804.25 VARh. Lo que se redondea a 16,000 KWh y 3,000 KVARh. Como puede observarse, las diferencias son despreciables y dentro del margen de error permitido. El contador no presenta mala calibración. El factor de potencia de la instalación está excelente, y observamos valores mínimo, máximo y promedio de 0.949, 0.991 y 0.976, respectivamente.

La frecuencia de la instalación es estable, y observamos valores mínimo, máximo y promedio de 59.54 Hz, 60.35 Hz y 60.04 Hz, respectivamente.

La distribución de la carga es excelente, consideremos los valores mínimo, máximo y promedio para cada fase (todos los valores en amperes):

Tabla 12. Distribución de Carga. Valores Mínimo, Máximo y Promedio por Fase

Valor\Fase	L1	L2	L3
Mínimo	99.95	121.77	117.68
Máximo	713.86	784.77	733.64
Promedio	294.31	322.28	304.21

La gráfica confirma lo anterior:

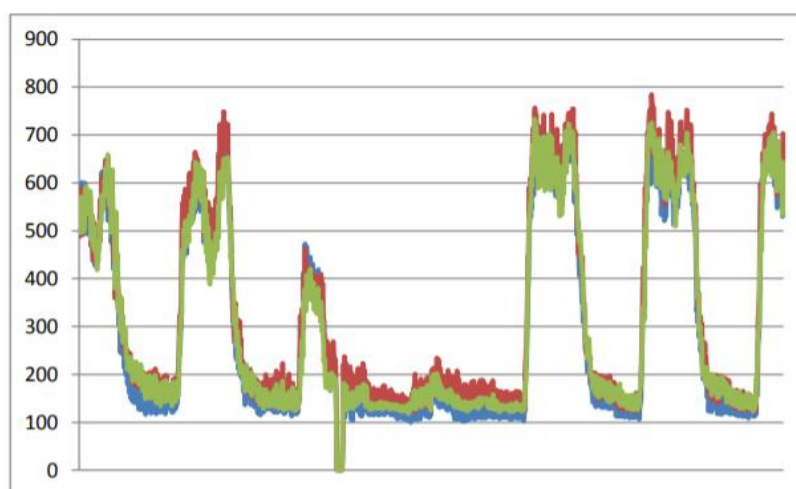


Figura 25. Gráfica paralela de las corrientes por fase. L1 en azul, L2 en rojo y L3 en verde

En el eje “y” vemos los valores en amperes.

Aunque se nota una tendencia en que L1 lleva menor parte del consumo, L3 un consumo medio, y L2 la mayor parte del consumo, las diferencias son aun moderadas. Aunque se puede tomar como sugerencia que, cualquier carga futura monofásica o bifásica, se haga considerando L1 o L1-L3, respectivamente.

El voltaje es bastante estable. Observamos los siguientes valores mínimos, máximos y promedios por fase, con los valores en voltios:

Tabla 13. Voltaje. Valores Mínimo, Máximo y Promedio por Fase

Valores\Fase	L1	L2	L3
Mínimo	120.61	119.78	119.51
Máximo	128.35	128.1	127.77
Promedio	125.17	124.67	124.40

Cosa que confirmamos cuando vemos una gráfica paralela de los voltajes por fase:



Figura 26. Gráfica paralela del voltaje por fase. L1 en azul, L2 en rojo y L3 en verde

En el eje “y” vemos los valores en amperes.

La calidad de la energía es bastante buena. Consideremos que el valor mayor de distorsión armónica que vemos en el voltaje es de 1.5% y en la corriente es de 3.4%.

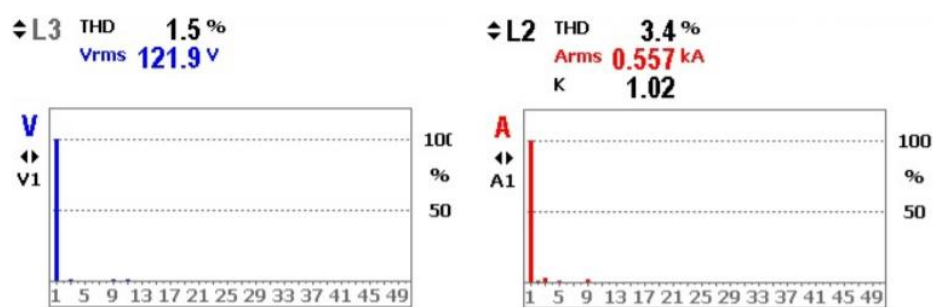


Figura 27. Gráfica de los mayores valores de distorsión vistos para voltajes y corrientes

6.3.1.1 La Potencia

Por motivos de posible ahorros energéticos, se ha examinado con más cuidado la potencia de la instalación. Consideremos primero la potencia mínima, máxima y promedio. Tenemos los valores de 43.74 KW, 256.68 KW, 110.1 KW, respectivamente.

Examinemos los valores máximos (todos en KW) para los horarios que nos interesan de 12:00am a 6:00pm y 6:00pm a 12:00am.

181.23 - Potencia máxima desde la instalación del equipo (10:00am jueves 11) hasta las 6:00pm.

155.97 - Potencia máxima desde las 6:00pm hasta las 12:00am.

166.23 - Potencia máxima desde las 12:00am hasta las 6:00pm.

150.24 - Potencia máxima desde las 6:00pm hasta las 12:00am.

58.32 - Potencia máxima desde las 12:00am hasta las 6:00pm.

58.62 - Potencia máxima desde las 6:00pm hasta las 12:00am.

54.09 - Potencia máxima desde las 12:00am hasta las 6:00pm.

51.45 - Potencia máxima desde las 6:00pm hasta las 12:00am.

169.08 - Potencia máxima desde las 12:00am hasta las 6:00pm.

169.35 - Potencia máxima desde las 6:00pm hasta las 12:00am.

196.53 - Potencia máxima desde las 12:00am hasta las 6:00pm.

192.24 - Potencia máxima desde las 6:00pm hasta las 12:00am.

233.01 - Potencia máxima desde las 12:00am hasta el retiro del equipo (12:15pm miércoles

17.)

Los valores en azul corresponden a los valores picos para sábado y domingo.

Es preocupante, y llama la atención, que haya una potencia tan alta en el horario de 6:00pm a 12:00 am, cuando es de suponer que la mayor parte de las actividades del banco deben haber concluido por el día.

Similarmente, la potencia base de consumo, observada en los fines de semana y en las madrugadas, luce demasiado alta, algo más de 50 KW. Sería conveniente tratar de entender a qué se debe este alto consumo fijo. Observemos la siguiente gráfica:

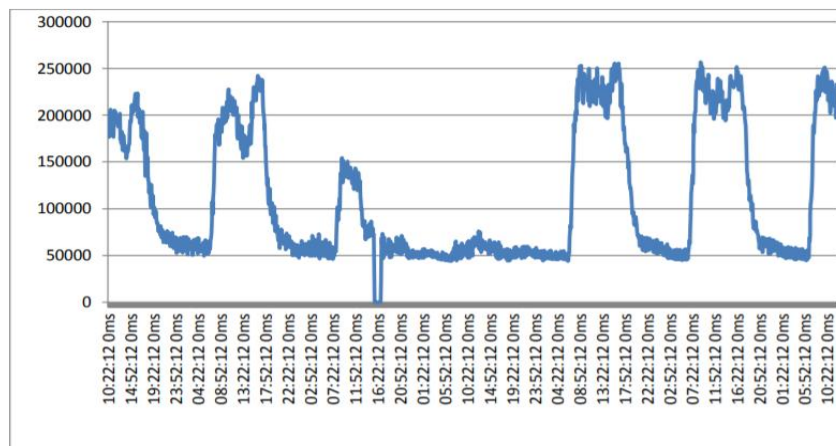


Figura 28. Gráfica de la potencia total observada en el sistema

Cada pico corresponde a un día, tenemos entonces: jueves, viernes en los primeros 2 picos, una menor demanda en el sábado, con un breve apagón alrededor de las 3:30pm. Luego una demanda pequeña en el domingo. Finalmente se ven registrado los picos para lunes, martes y miércoles incompleto ya que ese día se retiró el equipo.

Viendo los valores máximos y la gráfica anterior es evidente que hay un consumo prácticamente constante de al menos 50 KW, y se mantiene hasta los fines de semana. Por otro lado, el consumo en horario de trabajo, iniciando alrededor de las 8:00 am, se mantiene hasta aproximadamente las 8:00 pm, siendo también relativamente constante.

El mayor interés lo tenemos en ver la potencia en el horario de 6:00 pm a 12:00 am, veamos las gráficas por día de estas potencias:

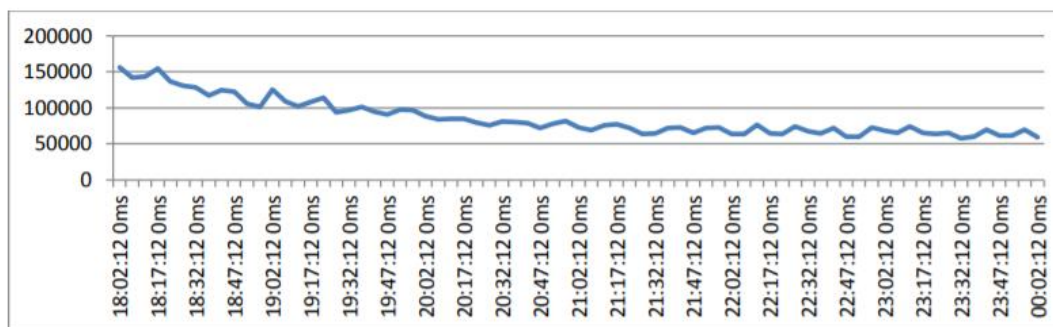


Figura 29. Gráfica de la potencia total observada para el horario 6:00pm-12:00am del día jueves

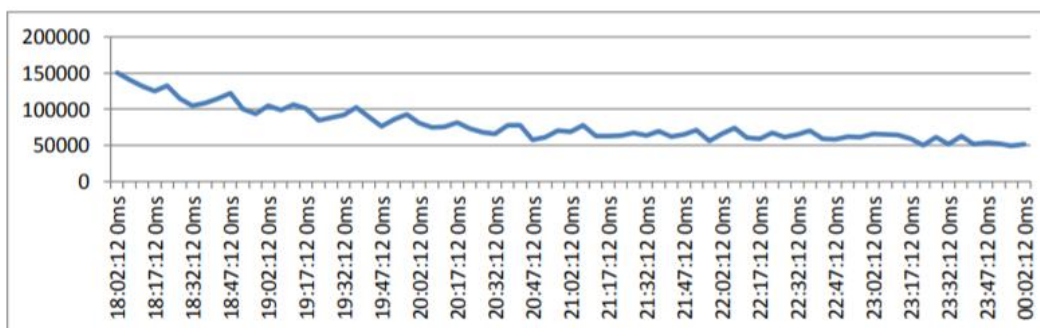


Figura 30. Gráfica de la potencia total observada para el horario 6:00pm-12:00am del día viernes

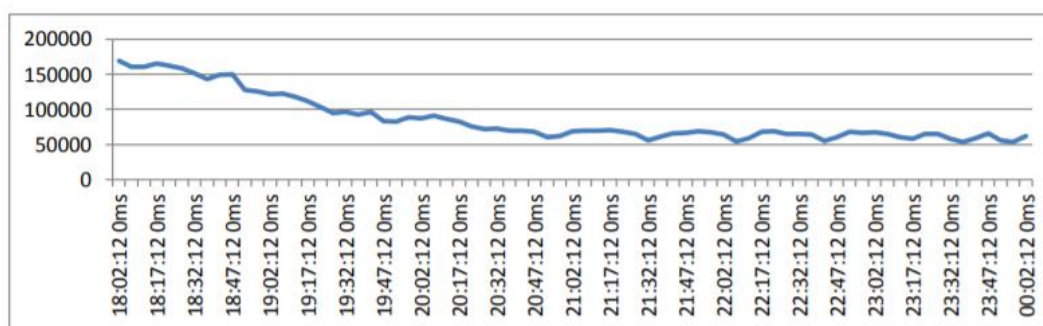


Figura 31. Gráfica de la potencia total observada para el horario 6:00pm-12:00am del día lunes

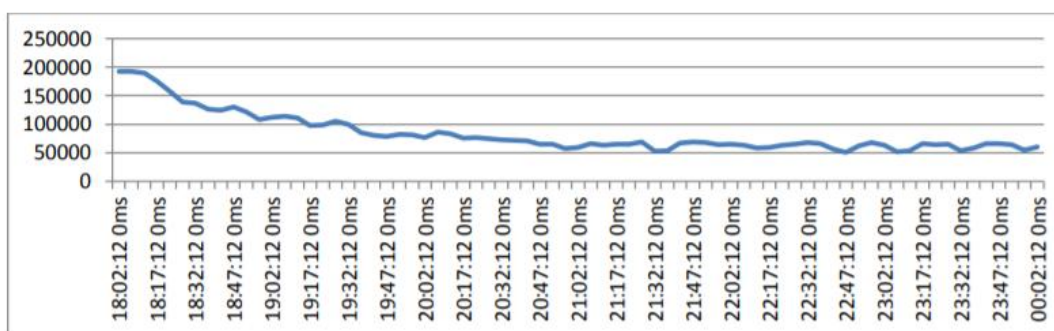


Figura 32. Gráfica de la potencia total observada para el horario 6:00pm-12:00am del día martes

Se puede ver en las gráficas que la disminución al valor base de aproximadamente 50 KW ocurre entre 8:00 pm y 9:00 pm. Cosa que, de nuevo, llama la atención si consideramos que las actividades del banco deberían haber concluido hace horas de eso.

6.3.2 Comparación de las mediciones con las facturas

Como ya se observó, no hay mala calibración en el medidor de EDESUR, comparándolo con las mediciones del data logger.

Veamos las facturas eléctricas del local. Se facilitaron las facturas eléctricas de los meses Febrero, Marzo y Abril del 2017. Observamos en los mismos potencias máximas de: 252.3 KW, 249.6 KW y 258.3 KW, respectivamente.

Estos valores concuerdan con la medición máxima registrada por el data logger de 256.68 KW. Este es un valor dentro de lo esperado.

En las facturas observamos valores de energía de 69,300 KWh, 77,100 KWh, y 84,300 KWh, respectivamente. El data logger registró 16,000 KWh desde jueves a miércoles, dando unos 2,666.67 KWh por día (este valor está por debajo del promedio semanal real, ya que nuestra medición incluye 4 días normales de trabajo y 2 fines de semana, no 5 y 2). Multiplicando por 30 este valor tenemos, 80,000 KWh. Valor que está dentro de lo esperado.

Igual no se observa recargo por bajo factor de potencia, concordante con lo que arrojan las mediciones del data logger.

Todo esto confirma que no hay mala calibración en el contador.

6.3.3 Recomendaciones y conclusiones

Los valores de frecuencia, distorsión armónica (calidad de la energía), distribución del consumo entre fases, precisión del contador de EDESUR, voltaje por fase, y factor de potencia son todos satisfactorios. Cualquier carga monofásica o bifásica debería conectarse en la fase L1 o L1-L3, respectivamente.

Comparando las facturas eléctricas con las mediciones registrada por el data logger, hay concordancia entre estos datos.

Sí se observaron dos aspectos preocupantes, y es importante encontrar el motivo de estas dos cosas que llaman la atención:

- a) ¿A qué se debe ese consumo fijo de más de 50 KW que observamos hasta los fines de semana en la madrugada?, y
- b) ¿Por qué se necesita llegar hasta entre 8 y 9 pm para que el consumo de potencia del banco llegue a su valor fijo?

En encontrar estas respuestas, se podría implementar un considerable ahorro en la tarifa energética del banco. (Bonetti, 2017)

6.4 RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

De acuerdo a lo estudiado en el apartado anterior se pudo conocer el estatus de las instalaciones auditadas. Los análisis energéticos se realizaron de acuerdo al suministro eléctrico trifásico de baja tensión con la cual es facturada la energía eléctrica consumida en los edificios y dicho consumo se agrupó en tres grupos principales, siendo estos la iluminación, la climatización y los equipos existentes.

El mayor consumo eléctrico puede encontrarse en estos equipos, debido a la cantidad y el número de horas que se encuentran en funcionamiento, siendo los mayores consumidores dentro de este grupo los servidores y los ordenadores. Luego le sigue la climatización, ésta es llevada a cabo mediante diferentes tipologías de sistemas y aunque más del 60% de los aires acondicionados tienen un rendimiento alto, los malos hábitos y manipulación de los usuarios no favorecen y repercute en un consumo mayor. En cuanto a la iluminación, representa la menor carga de consumo energético con relación al consumo total, este sistema está compuesto en su mayoría por lámparas fluorescentes compactas, más del 40% de las luminarias han sido consideradas con la tecnología led, aunque el uso manual por el personal de trabajo hace concluir que debido a las horas de encendido de estos sistemas pueden emplearse controles que permitan un mayor ahorro energético.

El mal uso de las instalaciones consumidoras de energía puede sustentarse con las mediciones realizadas, ya que las mismas arrojaron un consumo fijo de más de 50 KW hasta los fines de semana en la madrugada y es necesario llegar hasta entre 8 y 9 p.m. para que el consumo de potencia del banco llegue a su valor fijo, lo que confirma que existen equipos que se mantienen consumiendo una cantidad de energía considerable, además de los servidores, aún cuando se entiende que el personal no está en horario de trabajo, y se supone de igual manera, que si algún colaborador se queda laborando horas extras hace uso de las instalaciones con la carga del departamento completo en que labora y no la requerida por una sola persona, lo que se busca controlar y monitorear con las mejoras a proponer.

Las posibilidades de reducción del consumo eléctrico en los edificios corporativos y oficina principal del Banco Ademi se basa principalmente en:

- Aprovechar la luz solar para producir parte de la energía demandada, a través de la energía solar fotovoltaica, la cual contribuye al desarrollo sostenible.
- Para la iluminación, lograr una sectorización automatizada mediante detectores de presencia para instalar en áreas como aseos, cocinas y salones de reuniones.

- Y por último, y no menos importante, crear un Plan de Mejora de la Gestión Energética donde se fijen objetivos de reducción y se establezcan las medidas más apropiadas de ahorro y eficiencia energética que no solo pueda implementarse en los edificios corporativos y oficina principal, sino que se extienda en todas las sucursales existentes a nivel nacional.

En apartados posteriores se expondrán las medidas analizadas y los ahorros energéticos que podrían obtenerse en cada una de ellas.

Cabe destacar que aunque la fachada influye de manera directa en el consumo energético, su intervención no fue considerada dentro de una de las posibilidades de ahorro, ya que solamente el 18% de ella contiene huecos con ventanales y paños de vidrio y no sería rentable para el Banco hacer el cambio de éstos, ya que el ahorro sería mínimo.

Con relación a los consumos de agua para la fontanería y de gasoil para las plantas eléctricas tampoco fueron considerados para fines de análisis, ya que los mismos representan menos del 2 % de los gastos.

7. PROPUESTAS DE MEJORAS DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGETICA



7.1 INTRODUCCIÓN

Luego de haber conocido los consumos energéticos existentes en las instalaciones de los edificios corporativos y la oficina principal de Banco Ademi, se ha determinado que la mayoría de la energía eléctrica consumida se emplea en los equipos, alrededor del 47% del consumo eléctrico es destinado para este fin, luego le sigue el consumo por climatización con un 43% y por último la iluminación que abarca un 10% del consumo eléctrico total.

La medición del circuito eléctrico realizada registró una potencia muy alta en horario de 6:00 p.m. a 12:00 a.m., cuando la mayor parte de las actividades del banco deben haber concluido, además de un consumo de unos 50 Kw, tanto los fines de semana como en las madrugadas, aunque el Data Center opera 24 horas y consume una parte de esta energía, es un punto de ahorro lograr disminuir el consumo fantasma existente atribuido a los malos hábitos de consumo.

De acuerdo a los resultados obtenidos se requiere plantear una serie de medidas de ahorro y eficiencia energética que permitan reducir el consumo de las instalaciones y a su vez una disminución en la generación de gases de efecto invernadero.

Las medidas a considerar en este trabajo académico no son las únicas que podrían estudiarse, pero se han tratado de seleccionar algunas que resulten ser más viables para la institución. Cabe destacar, que aunque Banco Ademi ha hecho ajustes en sus instalaciones, para fines de ahorro energético, ya que más del 60% de aires acondicionados son de alta eficiencia y sus luminarias son de bajo consumo, la concientización de sus colaboradores y un plan de mantenimiento efectivo serían puntos estratégicos a trabajar para lograr un consumo de electricidad significativo, además del uso de energía renovable para su autoconsumo produciendo un ahorro en la factura eléctrica.

Las medidas expuestas a continuación serán las que se estudiarán detalladamente, abarcando sus características de operación, coste y ahorro energético conseguido con cada una de ellas, además de la valoración económica de las mismas:

Tabla 14. Medidas de Ahorro y Eficiencia Energética



MEDIDAS DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGETICA		
Medidas	Denominación	Grupo consumidor energético
Medida_1	Incorporación de Energía Solar Fotovoltaica para autoconsumo instantaneo	Todo
Medida_2	Instalación de detectores de presencia en áreas comunes (baños, cocinas y pasillos)	Iluminación
Medida_3	Creación de un Plan de Ahorro y Eficiencia Energética	Todo

7.2 INCORPORACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO INSTANTÁNEO

7.2.1 Introducción

De toda la energía producida en República Dominicana solo un 12% viene de fuentes renovables, principalmente de plantas hidroeléctricas (Díaz). La ubicación geográfica de la isla la convierte en una tierra privilegiada para aprovechar en gran manera la energía solar, posee un sólido potencial solar en todo su territorio, comparable con el del suroeste de Estados Unidos y superior a otras áreas, como la costa del mar Mediterráneo.

El potencial solar en el país, según la Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas Estatales (CDEEE), oscila en un rango de 1,500 a más de 2,000 horas, equivalentes 1,500 a 2,000 kilovatios hora, lo que significa un factor de capacidad de 17% a 23%. (Prensa, 2017)

El gobierno dominicano ha incentivado el uso de las fuentes de energías renovables, lo que está permitiendo el avance de la energía solar fotovoltaica en la matriz energética del país. Se espera que para el 2020 la República Dominicana cuente con un 20% de producción mediante fuentes renovables (Ballesteros). Con esta finalidad se promulgó la ley No. 57-07 de Incentivo a las Energías Renovables y Regímenes Especiales, la cual ha marcado unos objetivos principales que estimularían la integración de energías renovables en el país, entre los cuales están:

- Reducir la dependencia de combustibles fósiles. Aumentar la diversidad energética del país. Estimular proyectos de inversión privada de fuentes renovables de energía.
- Mitigar impactos ambientales negativos.
- Mitigar impactos ambientales negativos. Propiciar la inversión social comunitaria en proyectos de energías renovables. Descentralización de la producción de energía eléctrica y biocombustibles aumentando la competitividad.
- Contribuir al logro de las metas del Plan Energético Nacional en lo referente a EE RR y Biocombustibles (Gómez, 2016).

La Ley incluye la exención de impuestos a las energías renovables, un 100% a equipos y maquinaria importados, entre los que se incluye equipos de transmisión e interconexión, exención de ITBIS en compras locales, reducción de impuesto al financiamiento externo de un 10% a un 5%, descuento de impuesto sobre la renta del 40% del costo de la inversión en los equipos necesarios para la producción de energía renovable en un término de tres años en proporción al 13.33% por año (Comisión Nacional de Energía, 2012).

La incorporación de energía fotovoltaica es una gran oportunidad para Banco Ademi autoabastecerse de energía eléctrica y satisfacer en gran parte sus necesidades energéticas, reduciendo su factura eléctrica, además de aprovechar sus recursos para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la isla y el cuidado del medio ambiente.

7.2.2 Descripción general de la instalación

La transformación directa de la radiación solar en electricidad que realizará la energía fotovoltaica se producirá a través de un generador fotovoltaico y un sistema de acondicionamiento de potencia para transformar la energía en forma de corriente continua a corriente alterna, con las características de la red de distribución.

Una de las principales virtudes de la tecnología fotovoltaica es su aspecto modular, pudiéndose construir desde enormes plantas fotovoltaicas en suelo hasta pequeños paneles para cubiertas, por ejemplo (Huidobro, 2014). La instalación a evaluar estará constituida, básicamente, por los siguientes elementos:

- Generador solar y estructura soporte.
- Acumulador
- Regulador de carga
- Inversores
- Contador doble sentido (bidireccional)
- Sistemas auxiliares.

A continuación se ilustra el esquema de la instalación solar fotovoltaica donde se visualizan sus elementos más importantes y se realizará una breve descripción de cada uno:

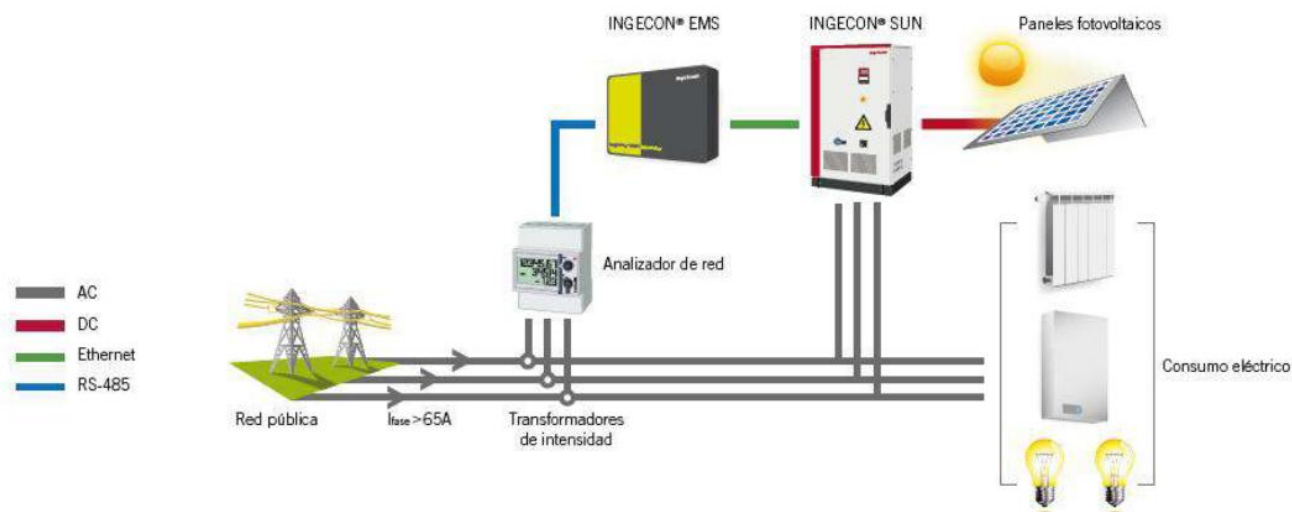


Figura 33. Esquema Instalación Fotovoltaica. Recuperado de: <http://energias-renovables-y-limpias.blogspot.com.es>



Figura 34. Generador Solar.
Fuente: Cotización de Suplidor

7.2.2.1 Generador Solar.

Está compuesto por un conjunto de paneles fotovoltaicos, encargados de captar la energía procedente del sol en forma de radiación solar y transformarla en energía eléctrica mediante el efecto fotoeléctrico, el cual consiste en la emisión de electrones por un material al incidir sobre él una radiación electromagnética.

Los paneles fotovoltaicos, de acuerdo al tipo de célula que los forman, pueden ser: cristalinas o amorfas. Las cristalinas están constituidas de silicio mono o policristalinos, fabricadas de un único cristal de silicio extraído de un baño de silicio fundido o formadas por pequeñas partículas cristalizadas. Las amorfas son

aquellas cuando el silicio no se ha cristalizado, su fabricación es mucho más simple, pero su rendimiento es bastante inferior al de las cristalinas (Romero, 2015).

Para fines de dimensionar la instalación solar fotovoltaica para el autoconsumo de los edificios corporativos y la oficina principal de Banco Ademi se tomarán en cuenta los parámetros eléctricos de los módulos fotovoltaicos a ser ofertado por el contratista.

7.2.2.2 Estructura soporte.

Los paneles fotovoltaicos se colocarán sobre una estructura de soporte, la cual deberá cumplir las especificaciones de diseño de la instalación de acuerdo a la orientación y ángulo de inclinación requerido.

Esta estructura soporte deberá resistir el peso de los paneles fotovoltaicos y las sobrecargas del viento o inclemencias del tiempo (Lop, 2016). Los edificios no cuentan con áreas disponibles en las cubiertas, por lo que se estará considerando proponer una nueva fachada que pueda sustituir la estructura en hierro existente actualmente, ya que la misma está obsoleta, además del mantenimiento continuo y costoso que requiere. Con esta propuesta del cambio de fachada, no solo se contribuiría a mejorar la estética de los edificios, dándole una apariencia moderna, sino que con ella se crearía un área para la instalación de la estructura soporte sobre la que se instalarían los paneles fotovoltaicos.

7.2.2.3 Acumulador.

Es el encargado de almacenar la energía producida por el generador y permite disponer de corriente eléctrica fuera de las horas de luz o días nublados.

7.2.2.4 Regulador de carga.

Es utilizado para controlar la entrada y salida de corriente en el acumulador y tiene como misión evitar sobrecargas o descargas excesivas al acumulador, que le produciría daños irreversibles, además de asegurar que el sistema trabaje siempre en el punto de máxima eficiencia.



7.2.2.5 Inversor.

El inversor es el equipo electrónico que permite inyectar en la red eléctrica comercial la energía producida por el panel fotovoltaico. Su función es convertir la corriente continua procedente de los paneles en corriente alterna. El inversor debe tener un alto rendimiento y fiabilidad para impedir cualquier fallo en la explotación de la instalación.

Figura 35. Inversor. Fuente: Cotización de Suplidor



7.2.2.6 Contador doble sentido (bidireccional)

Mide la energía consumida de la red pública y mide la energía producida por medio del sistema solar y que se inyecta a la red. El contador “gira en reverso” cuando la energía está fluyendo desde el sistema fotovoltaico hacia la red de servicio público y “gira hacia delante” cuando la electricidad fluye desde la red pública hacia la edificación.

Figura 36. Contador Doble Sentido. Fuente: Cotización de Suplidor

7.2.3 Propuesta técnica

7.2.3.1 Descripción general

Se propone la instalación de 480 Paneles Solares de 375 W (Canadian Solar CS3U-375MS), lo que equivale a **180.0 kW** de potencia DC instalada. Además, se proyecta la instalación de los accesorios que garanticen el correcto funcionamiento del sistema. Las instalaciones de estos 480 paneles solares producirán anualmente **284, 628 kWh** lo que permite un ahorro energético de un **27%** y evita la emisión a la atmosfera de **167.94 Toneladas de CO2**

En los momentos en que la producción fotovoltaica no logre alcanzar la energía proyectada (lluvia, amanecer, noche, etc.) entonces se recurrirá a la red pública de electricidad (EDESUR) o planta eléctrica en caso de existir; En los momentos en que la producción fotovoltaica exceda el consumo, se inyectará a la red pública ese excedente energético, lo que hace que el contador bidireccional “gire hacia atrás” generando así un descuento en la factura eléctrica mensual.

Para calcular la producción anual, el contratista utilizó el software HelioScope y en base a los datos arrojados se elaboró la siguiente tabla para conocer el ahorro energético alcanzado :

Tabla 15. Consumo - Producción Fotovoltaica

TABLA CONSUMO - PRODUCCION FOTOVOLTAICA							
Mes	Consumo Energía Eléctrica		Producción Fotovoltaica		Ahorro Energético		
	kWh	EUR	kWh	EUR	kWh	%	EUR
Enero	84,600	11,510.91 €	20,440	2,781.12 €	-64,160	24%	- 8,729.78 €
Febrero	75,300	10,245.52 €	20,518	2,791.73 €	-54,782	27%	- 7,453.79 €
Marzo	74,700	10,163.89 €	25,506	3,470.42 €	-49,194	34%	- 6,693.47 €
Abril	82,800	11,265.99 €	26,138	3,556.41 €	-56,662	32%	- 7,709.59 €
Mayo	80,400	10,939.44 €	25,898	3,523.75 €	-54,502	32%	- 7,415.69 €
Junio	92,400	12,572.20 €	25,318	3,444.84 €	-67,082	27%	- 9,127.36 €
Julio	94,500	12,857.93 €	26,318	3,580.90 €	-68,182	28%	- 9,277.03 €
Agosto	97,500	13,266.12 €	26,294	3,577.63 €	-71,206	27%	- 9,688.48 €
Septiembre	95,100	12,939.56 €	24,946	3,394.22 €	-70,154	26%	- 9,545.34 €
Octubre	91,500	12,449.74 €	23,614	3,212.99 €	-67,886	26%	- 9,236.75 €
Noviembre	96,300	13,102.84 €	19,940	2,713.09 €	-76,360	21%	- 10,389.75 €
Diciembre	85,800	11,674.18 €	19,698	2,680.16 €	-66,102	23%	- 8,994.02 €
Total Anual EUR	1,050,900	142,988.31 €	284,628	38,727.26 €	-766,272	27%	- 104,261.05 €
Total Anual RD\$	RD\$ 8,207,529.01		RD\$ 2,222,944.68		-RD\$ 5,984,584.33		

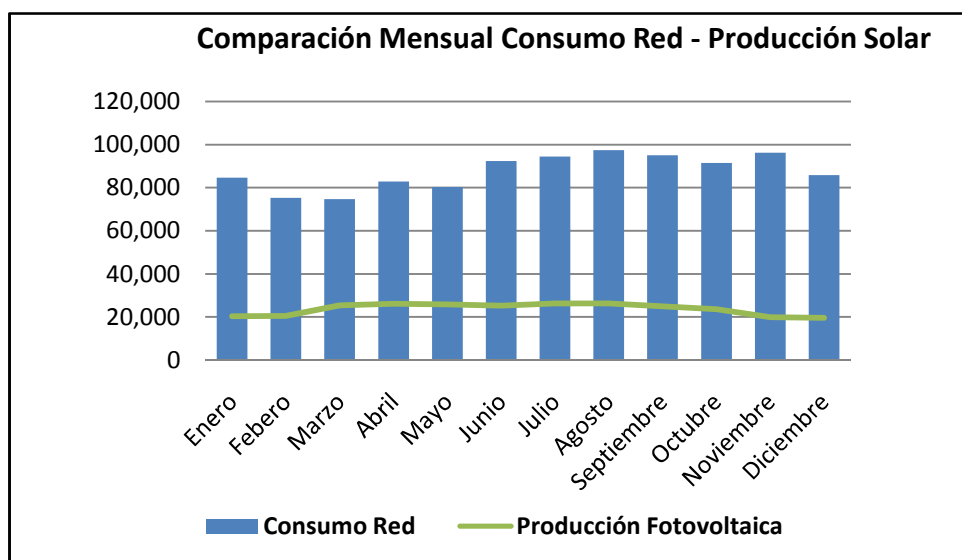


Figura 37. Relación Consumo Red - Producción Fotovoltaica

7.2.3.2 Descripción zona colocación paneles solares

De acuerdo a la cantidad de paneles solares determinados, no se cuenta con un área de cubierta suficiente para su instalación, por lo que se completará el techado de los parqueos de empleados mediante marquesinas fotovoltaicas, éstas permitirán tener una zona de estacionamiento cubierta y a su vez generaran energía limpia durante todo el día. Del total de paneles solares 291 serán colocados en las cubiertas de los edificios y 189 en las marquesinas fotovoltaicas.

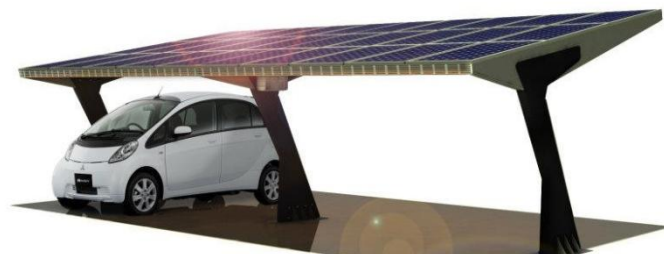


Figura 38. Marquesina Fotovoltaica. Fuente: Catálogo Soleco

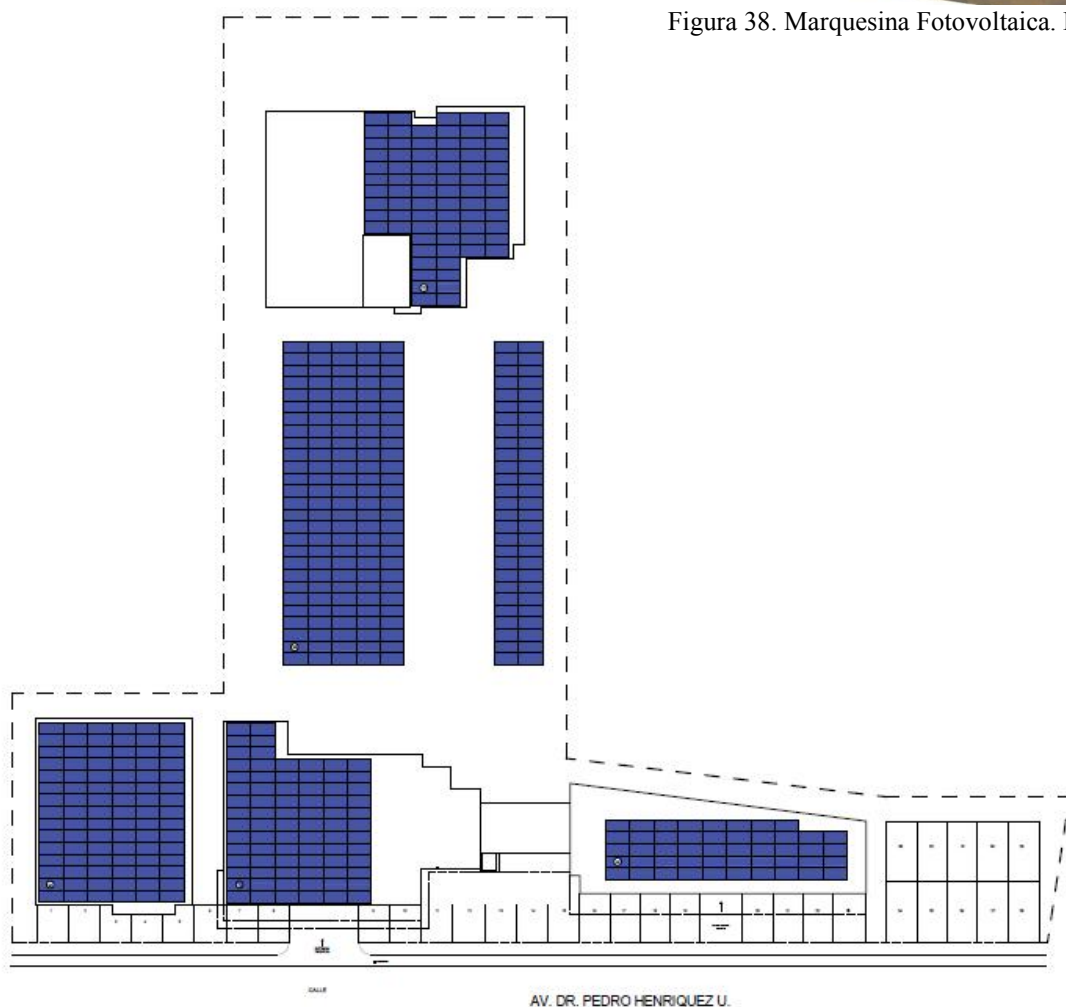


Figura 39. Vista en Planta Colocación Paneles Solares

7.2.4 Propuesta económica

Tabla 16. Presupuesto Instalación Sistema Fotovoltaico Banco Ademi

PRESUPUESTO SUMINISTRO E INSTALACION SISTEMA FOTOVOLTAICO A LA RED, BANCO MULTIPLE ADEMI, S.A.					
No.	Descripción	Cant.	Unid.	Precio	Total
1.00	Modulo Solar Canadian Solar C3U-375M (375W)	480	Uds.	269.74 €	129,475.20 €
2.00	Inversor SMA Sunny Tripower 24000TL-US	6	Uds.	2,940.23 €	17,641.38 €
3.00	Marquesina para parqueos	2	Uds.	20,863.18 €	41,726.36 €
4.00	Instalación y Accesorios (Estructura de Anclaje, cableado, fusibles, registros, protecciones, conexión, AC-DC, desconectivos, etc.)	1	P.A.	36,078.56 €	36,078.56 €
	Sub-total				224,921.50 €
	Itbis				14,004.89 €
TOTAL GENERAL EUR					238,926.39 €
TOTAL GENERAL RDS				RDS	13,714,374.53

Tabla 17. Relación de Incentivos de Ley 57-07

INCENTIVOS DE LEY 57-07	
(Descuento de 40% para equipos energía renovables: Paneles solares, inversores y baterías)	
Concepto	EUR
Monto a Descontar por la Ley 57-07 - DGII 1er Año	19,615.54 €
Monto a Descontar por la Ley 57-07 - DGII 2do Año	19,615.54 €
Monto a Descontar por la Ley 57-07 - DGII 3er Año	19,615.54 €
Total a Descontar por la Ley 57-07 (40% del Total)	58,846.63 €
Total a Descontar por la Ley 57-07 (40% del Total)	RDS 3,377,796.68

7.2.4.1 Cálculo de ahorros y retorno de la inversión del proyecto

Tabla 18. Datos para Cálculo de Ahorros y retorno de la Inversión Fotovoltaica

Descripción	Valor	
Inversión Inicial	238,926.39 €	RD\$ 13,714,374.53
Potencia Instalación Fotovoltaica	180 kW	
Costo por watt	1.05 €/W	
Cantidad de kWh a generar por año	284,628.00	
Precio actual kWh compañía eléctrica	0.14	
Tasa Descuento Fiscal	40%	
Ahorro anual por generación Fotovoltaica	38,727.26 €	RD\$ 2,222,944.68
Ahorro de la inversión Anual 40% primeros 3 años	58,846.63 €	RD\$ 3,377,796.68

Tabla 19. Flujo de Caja Ahorros y Beneficios Fotovoltaica

Flujo de Caja (Ahorros y Beneficios)					
Descripción / Año	1	2	3	4	5
Energía Generada por Sist. Fotovoltaico a precio CDEE	38,727.26 €	38,727.26 €	38,727.26 €	38,727.26 €	38,727.26 €
Retorno inversión Amortizada 3 años (Ley 57-07)	19,615.54 €	19,615.54 €	19,615.54 €	- €	- €
Ahorros Anuales	58,342.80 €	58,342.80 €	58,342.80 €	38,727.26 €	38,727.26 €
Ahorro Total en 5 años	252,482.93 €				
Ahorro Total en 5 años RD\$	RD\$14,492,520.10				

Tabla 20. Beneficios Acumulados Fotovoltaica

Tabla Beneficios Acumulados - 100% Recursos Propios		
Año	Cash Flow EUR	CF Beneficio Acum EUR
0	-238,926.39	-238,926.39
1	58,342.80	-180,583.58
2	58,342.80	-122,240.78
3	58,342.80	-63,897.98
4	38,727.26	-25,170.72
5	38,727.26	13,556.54
6	38,727.26	52,283.80
7	38,727.26	91,011.06
8	38,727.26	129,738.32
9	38,727.26	168,465.58
10	38,727.26	207,192.84
Payback (años)		4 años



*Esta instalación Fotovoltaica evita la emisión a la atmósfera de **184.72 Toneladas de CO2**.*

La inversión se recupera en **4 años**

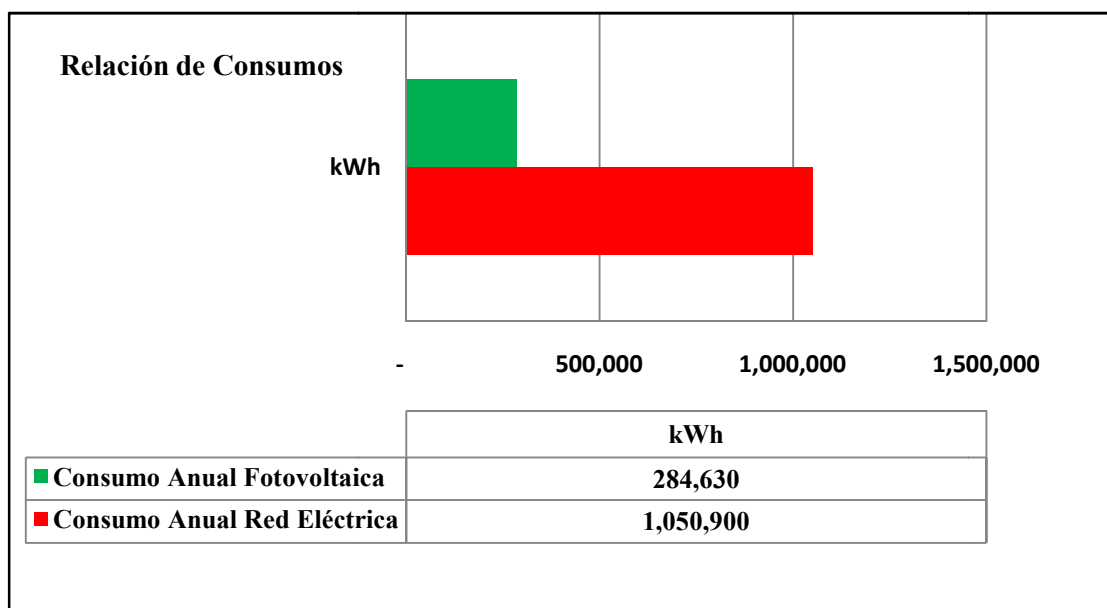


Figura 40. Consumo Anual Red Eléctrica y Fotovoltaica

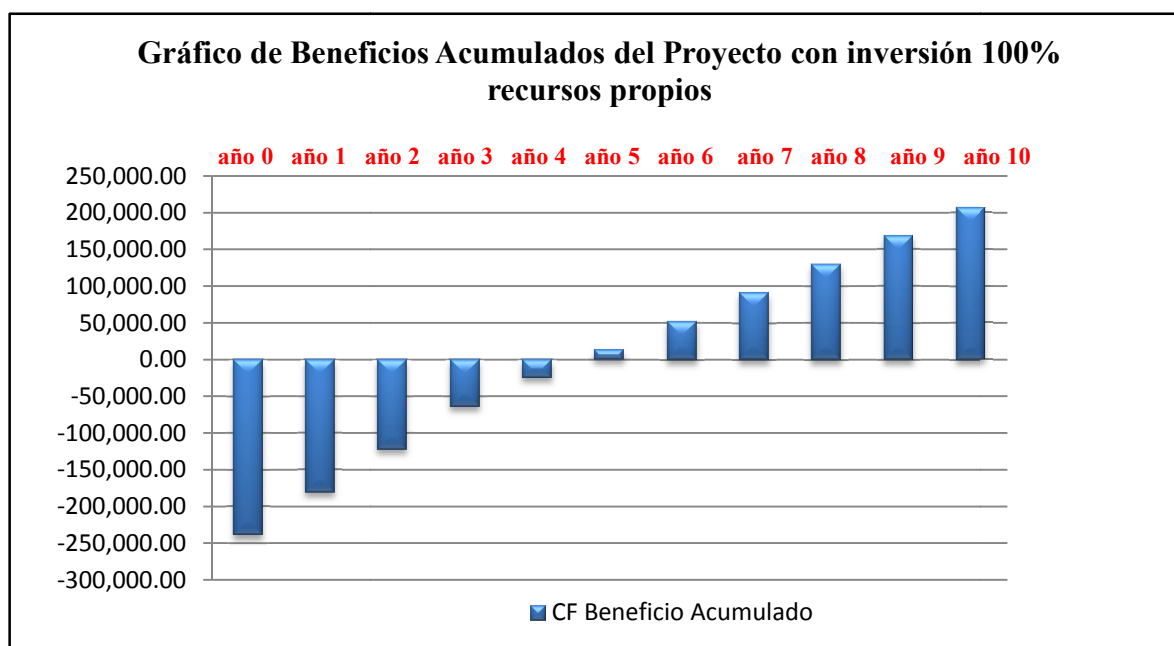


Figura 41. Beneficios Acumulados Instalación Fotovoltaica

7.3 INCORPORACIÓN DE DETECTORES DE PRESENCIA EN ÁREAS COMUNES (BAÑOS, COCINAS, Y PASILLOS)

7.3.1 Introducción

La iluminación es un punto de consumo energético importante en los edificios corporativos y oficina principal del Banco Ademi, aunque solamente representa un 10% del consumo total de los edificios existen actuaciones de mejoras que pueden reducir este consumo e influir en la disminución del consumo global.

Actualmente, la institución ha ido realizando cambios en su sistema de iluminación, cambiando a bombillas y luminarias de bajo consumo, pero sin un sistema de regulación y control en áreas específicas.

Con esta mejora, se busca implementar detectores de presencia en baños, cocinas y pasillos, que controlen la iluminación en estas áreas de una forma eficiente, garantizando a su vez un ahorro en el consumo eléctrico.

7.3.2 Propuesta de mejora

Los detectores de presencia funcionan por infrarrojos y detectan, en su área de acción, la presencia o movimiento de un usuario. Son dispositivos muy sencillos de instalar y se recomienda ser instalados a una altura mínima de 2.5 metros, puede ir en el techo o en la pared, pero que permita abarcar un mayor ángulo de detección (Leroy Merlin, 2016). Se proponen instalar 33 detectores de presencia, los cuales generarán un ahorro energético de un 0.3%.



Figura 42. Colocación Detectores de Presencia. Recuperado de: <http://www.leroymerlin.es/ideas-y-consejos/comoHacerlo/instalar-un-sensor-de-presencia.html>

7.3.3 Resultado de la propuesta

Tabla 21. Consumo Teórico de Iluminación Áreas Varias Edificios Corporativos y Oficina Principal
Banco Ademi

BANCO MULTIPLE ADEMI, S.A.

Consumo Teórico Iluminación Áreas Varias

No.	Espacio	Potencia (W)	Horas uso (Semanales)	Horas uso (mensuales)	Consumo (kWh/ mes)	Consumo anual (kWh/año)
1.00	Baños	1,692	15	357	604	7,248.53
2.00	Cocinas	1,170	15	357	418	5,012.28
3.00	Pasillos (donde aplica)	297	20	476	141	1,696.46
TOTAL GENERAL						13,957.27

Se estima que los automatismos pueden llegar a reducir el tiempo de funcionamiento en un 20%, el cual será considerado para evaluar esta propuesta.

7.3.4 Propuesta económica

Tabla 22. Presupuesto Instalación Sensores de Presencia

PRESUPUESTO SUMINISTRO E INSTALACION SENSORES DE PRESENCIA BANCO MULTIPLE ADEMI, S.A.					
No.	Descripción	Cant.	Unid.	Precio	Total
1.00	Interruptores con sensores de movimiento apagado automático	33	uds.	41.64 €	1,374.04 €
	Sub-total				1,374.04 €
	Itbis				247.33 €
TOTAL GENERAL EUR					1,621.37 €
TOTAL GENERAL RD\$					RD\$ 93,066.60

Incluye: Suministro, instalación y materiales

Se ha elegido un detector de presencia de la casa ORBIS, modelo DICROMAT + con las siguientes características:

Se instala empotrado en techo practicable mediante taladro de 65 mm, diseño discreto en blanco pulido con lente plana de alta capacidad de captación. Equipado con compensador de temperatura exterior para una detección más precisa.

Posee parámetros regulables: temporización y sensibilidad luminosa, limitador de campo de captación incluido, permite anular la detección en zonas específicas dentro del área de captación. Incluye detección de paso por cero necesario para un mejor control de cargas tipo LED, fluorescencia, bajo consumo, etc (Orbis Energía Inteligente).



Tabla 23. Datos para Cálculo de Ahorros y retorno de la Inversión Detectores de Presencia

Figura 43. Detector de Presencia Marca Orbis. Fuente: Catálogo de Productos

Descripción	Valor	
Inversión Inicial	1,621.37 €	RDS 93,066.60
Cantidad de kWh a generar por año	2,791.45	
Precio actual kWh compañía eléctrica	0.14	
Ahorro anual por sensores de presencia	379.81 €	RDS 21,801.26

Tabla 24. Flujo de Caja Ahorros y Beneficios Detectores de Presencia

Flujo de Caja (Ahorros y Beneficios)					
Descripción / Año	1	2	3	4	5
Instalación detectores de presencia	379.81 €	379.81 €	379.81 €	379.81 €	379.81 €
Ahorros Anuales	379.81 €	379.81 €	379.81 €	379.81 €	379.81 €
Ahorro Total en 5 años	1,899.06 €				
Ahorro Total en 5 años RDS	RDS109,006.29				

Tabla 25. Beneficios Acumulados Detectores de Presencia

Tabla Beneficios Acumulados - 100% Recursos Propios		
Año	Cash Flow EUR	CF Beneficio Acum EUR
0	-1,621.37	-1,621.37
1	379.81	-1,241.56
2	379.81	-861.74
3	379.81	-481.93
4	379.81	-102.12
5	379.81	277.70
6	379.81	657.51
7	379.81	1,037.32
8	379.81	1,417.13
9	379.81	1,796.95
10	379.81	2,176.76
Payback (años) 4.2 años		

La inversión se recupera en **4 años y 3 meses**



*Esta instalación Fotovoltaica evita la emisión a la atmosfera de **1.81 Toneladas de CO2**.*

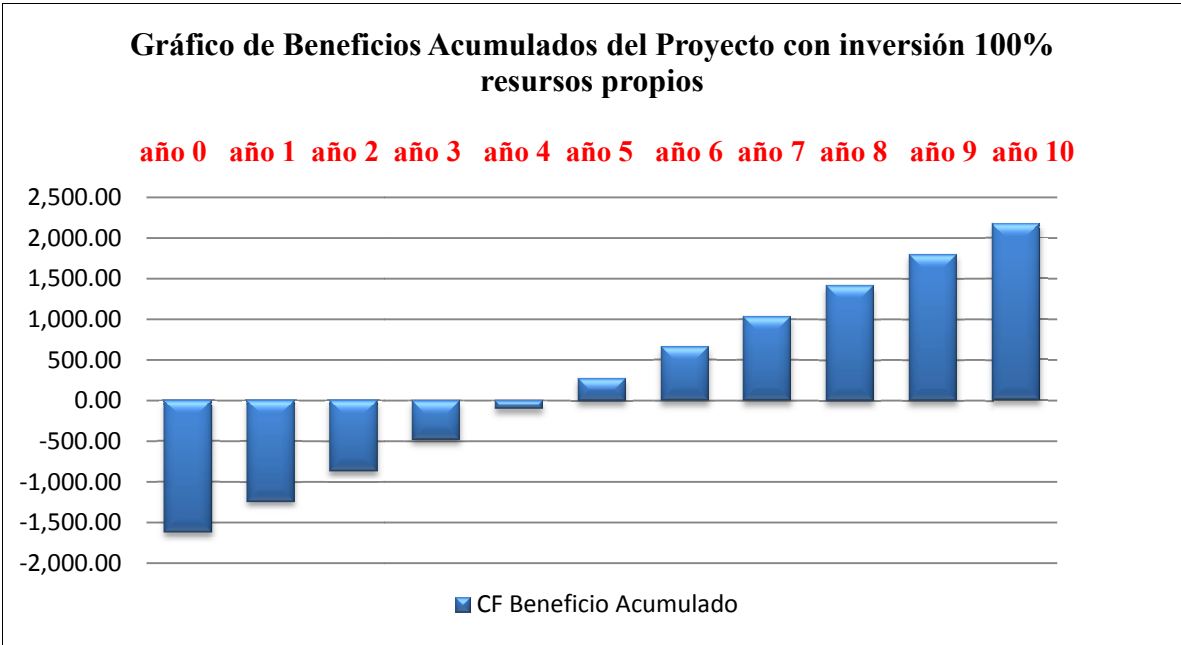


Figura 44. Beneficios Acumulados Detectores de Presencia

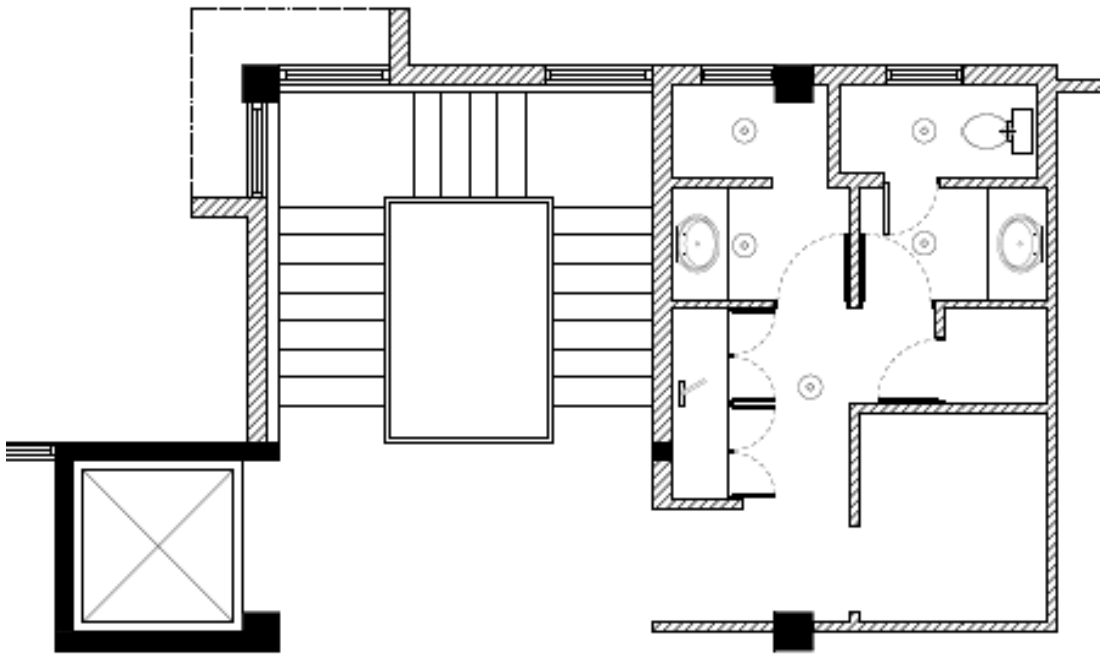


Figura 45. Instalación Detectores de Presencia Baños y Cocinas Edificio Madame Curie Banco Ademi

7.4 CREACIÓN DE UN PLAN DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

7.4.1 Introducción

Otra manera de reducir el consumo de energía eléctrica puede ser utilizándola de forma más eficiente, así como creando un estilo de vida más sostenible de acuerdo al uso racional de la misma.

Además de las mejoras presentadas, y reconociendo que la implicación de todo el personal de la empresa es imprescindible para el ahorro de energía y eficiencia energética, la institución necesita realizar modificaciones de los hábitos de consumo en sus colaboradores, creando un plan de ahorro que pueda implementarse no solo en los edificios corporativos y la oficina principal, sino en cada una de las sucursales existentes a nivel nacional, con el cual se estima pueda disminuir los consumos en más de un 15%.

Los pasos a seguir para la creación de este plan estratégico de ahorro y eficiencia energética son los siguientes:

1. Contar con el apoyo de la dirección y la implicación de toda la institución.
2. Asignar un personal responsable del plan de gestión energética o un equipo de trabajo, según la necesidad.
3. Analizar de manera detallada los datos de consumo energético de las instalaciones e ir recopilando los datos más relevantes.
4. Realizar encuestas sobre hábitos de consumo de los colaboradores para calcular mejor los consumos e identificar pautas de comportamiento que pueden ser mejoradas, así como conocer la disposición de cada uno de ellos para asumir compromisos de reducción.
5. Definir las medidas para alcanzar los objetivos de reducción propuestos.
6. Elaborar un plan de acción del plan de mejora de la gestión energética de la organización.
7. Un seguimiento de los resultados y mejora continua que permita evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos y detectar cualquier desviación.
8. Comunicar a los miembros de la organización los resultados obtenidos y así lograr mantener activa la motivación de todos (CREARA Consultores S.L. y Evangelina Nucete, 2008).

7.4.2 Medidas de aplicación

Entre las medidas a tomar para lograr un ahorro de consumo eléctrico pueden considerarse las siguientes:

- a. Apagar todo equipo eléctrico que no esté en uso.
- b. Mantener todos los cargadores desconectados hasta que los necesiten

- c. Cada encargado de área deberá ser responsable de advertir los desperdicios de electricidad que observe en su lugar de trabajo y proponer mejoras entre sus colaboradores.
- d. De ser posible, no utilizar el ascensor entre pisos intermedios.
- e. Apagar las luces que no se estén utilizando.

En cuanto a los equipos de oficina:

- a. Las computadoras e impresoras deben apagarse al finalizar la jornada laboral.
- b. Durante la jornada laboral, las computadoras deben ponerse en modo “suspender” en las horas de almuerzo, permisos especiales o cuando asistan a reuniones.
- c. Los monitores deben programarse en modo de ahorro de energía tras 10 minutos de no utilizar el equipo.

Para la iluminación, pueden tomarse medidas como:

- a. Las luces deben apagarse al concluir la jornada laboral.
- b. Se deben reducir los niveles de iluminación en zonas de tránsito (pasillos) y mantener las luces de los baños y cocinas apagadas.
- c. Los sistemas de iluminación en zonas comunes como parqueos, deben estar apagados durante el día, excepto aquellos que por razones de seguridad deban permanecer encendidos.

Los aires acondicionados requieren:

- a. Ser apagados en las horas de almuerzo, al ausentarse de la oficina por tiempo prolongado o al concluir las sesiones de trabajo en lugares como salones de reuniones.
- b. Deben programarse a 24 °C y evitar la manipulación por parte de los usuarios.
- c. Es necesario mantener las puertas y ventanas cerradas cuando el aire acondicionado este en funcionamiento .

Es de suma importancia realizar un plan de mantenimiento de los equipos que sea efectivo, ya que es vital para obtener un ahorro energético significativo. Los equipos no mantenidos adecuadamente, necesitan un sobreesfuerzo energético para funcionar, consumiendo hasta un 20% más de energía eléctrica y su rendimiento disminuye. El departamento correspondiente debe tener registro de los equipos existentes, así como los mantenimientos preventivos y correctivos realizados a cada uno de ellos.

Para fines de seguimiento es necesario realizar mediciones de electricidad o un monitoreo de energía que permita brindar informaciones en tiempo real del consumo eléctrico en los edificios, en el mercado existen medidores con múltiples funciones y software de gestión energética que pueden implementarse para mayor eficiencia de los recursos.

7.4.3 Intervención de la fachada

Otra de las medidas a ser considerada y en lo adelante evaluada, es la intervención de la fachada en hierro que une los edificios de la oficina principal, el anexo y Buster, ya que la misma presenta problemas de corrosión frecuentemente debido a los agentes corrosivos externos, afectando así la resistencia, durabilidad y estética, además de incurrir en altos gastos de mantenimiento. Con esta intervención, se busca mejorar la estética de estos edificios y a la vez contribuir con un mejor aislamiento térmico.

A continuación, se presentan dos alternativas para intervenir la fachada, pero dependería de la imagen corporativa y decisión propia de la institución:

7.4.3.1 Fachada en ALUCOBOND

El ALUCOBOND es un tipo de panel plano que posee dos laminas finas de aluminio unidas con un núcleo de plástico. Gracias a sus buenas propiedades, ofrece soluciones innovadoras que cubren todas las necesidades arquitectónicas y permiten trabajar cualquier diseño corporativo de imagen. Entre las ventajas que ofrece este material es la elegancia y modernización de los edificios, es durable, liviano, cubre imperfecciones y es comfortable. Tiene una variedad de colores y es de fácil limpieza, mantenimiento y manipulación. Funciona como aislamiento térmico y acústico, el coeficiente de absorción de sonido grosor del panel de 4 mm es 25 dB y la capa de plástico proporciona aislamiento térmico de 0,01 W / mK (LedBak, 2016).

Revistiendo la estructura en hierro con este material, aunque se mantengan los colores corporativos, tendría un coste de 112.00 € por m², aproximadamente RD\$ 6,428.80 pesos dominicanos. La Cantidad de área total dependerá de la altura a considerar.



Figura 46. Fachada Principal en ALUCOBOND Edificios Banco Ademi

7.4.3.2 Fachada VERDE

Las fachadas verdes, conocidas como fachadas vegetales o jardines verticales son un diseño arquitectónico sostenible.

Según sus sistema de constructivo, existen varios tipos, como por ejemplo el sistema hidropónico. Estos son aquellos en que las raíces de las plantas crecen en un medio inerte, como puede ser un fieltro no tejido de poliamida, polietileno o poliéster, lana de roca y espumas técnicas, como poliuretano y poliuria (Easy Jardin).



En estos jardines verticales todos los nutrientes son aportados por el sistema de riego.

Figura 47. Fachada Verde. Recuperado de: <https://inarquia.es/ventajas-beneficios-fachadas-verdes-edificios>

Este tipo de fachada ofrece gran aislante térmico y acústico, reduciendo la temperatura ambiental del entorno del edificio, capturan el dióxido de carbono y producen oxígeno permitiendo una reducción de la contaminación atmosférica, además de aumentar la belleza del entorno disimulando la falta de ética de algunos edificios.

En el mercado, según la compañía terapia urbana, el m² de esta intervención ronda sobre los 350.17 €, siendo aproximadamente RD\$ 20,099.75 pesos dominicanos.

Es una alternativa muy costosa, en comparación con la de ALUCOBOND.

7.4.4 Resumen medidas de eficiencia energética y ahorros de CO2

Tabla 26. Resumen General Medidas de Eficiencia Energética Edificios Banco Ademi

Medidas de Eficiencia Energética y Ahorros de CO2 de los edificios corporativos y oficina principal Banco Múltiple Ademi, S.A.						
Medida de ahorro	Ahorro energético (año) kWh	Ahorro económico (%/año)	Ahorro de Ton. CO2	Inversión EUR	Inversión RD\$	Amortización años
Incorporación de Energía Solar Fotovoltaica para autoconsumo instantáneo	284,628	27%	184.72	238,926.39 €	RD\$ 13,714,374.53	4
Instalación de detectores de presencia en áreas comunes (baños, cocinas y pasillos)	2,791	0.3%	1.81	1,621.37 €	RD\$ 93,066.60	4.3
Creación Plan de Ahorro y Eficiencia Energética	157,635	15%	-	-	-	-

CONCLUSION Y RECOMENDACIONES

El objetivo de desarrollar este Trabajo de Fin de Máster ha sido realizar un análisis de ahorro y eficiencia energética de los edificios corporativos y oficina principal del Banco Múltiple Ademi, S.A. en la República Dominicana, con el fin de conocer las condiciones actuales de estas edificaciones, las instalaciones, consumos reales e identificar cuales intervenciones y mejoras podrían implementarse para lograr reducir los consumos, hacer un uso razonable de la energía, verlo reflejado en ahorros económicos y disminución de las emisiones de gases invernaderos, contribuyendo a preservar el planeta.

Se realizó una descripción de los edificios y su situación actual, la descripción general de las instalaciones, inventarios de equipos, mediciones y consumos energéticos, los cuales se distribuyeron entre los principales grupos consumidores y luego, se determinaron medidas de mejoras de ahorro y eficiencia energética.

De acuerdo a la investigación realizada, se pudo determinar en cuanto a las fachadas de los edificios, que no se considera el uso de vidrios y carpinterías para los huecos que permitan reducir las pérdidas energéticas a través de ellos. No fueron incluidos dentro de las propuestas de mejoras, ya que su aporte a nivel de ahorro sería mínimo por la cantidad existente, pero se recomienda que en casos críticos o en obras nuevas, puedan emplearse vidrios y perfiles de baja transmitancia térmica.

Con relación a las instalaciones existentes en los edificios, se pudo demostrar que se están realizando ajustes para que sean instalaciones eficientes, tales como el uso de equipos de climatización de alta eficiencia, luminarias tipo led y equipos de bajo consumo eléctrico, esto no se ha alcanzado en su totalidad, pero a medida que vayan surgiendo nuevos cambios, o reestructuraciones, debe mantenerse el mismo enfoque, hasta lograr que todos contribuyan a una menor demanda energética.

Las facturas eléctricas suministradas por la Dirección Administrativa de la institución, correspondientes al año 2017, permitieron determinar el consumo energético anual de estos edificios, el cual se distribuyó entre los principales grupos consumidores: sistema de climatización, iluminación y equipos, siendo este último el mayor consumidor energético de todos. Esta distribución se realizó de acuerdo al inventario de equipos existente, la potencia consumida y la cantidad de horas trabajadas por cada uno de ellos.

El consumo energético se verificó con un reporte de medición de algunos parámetros o magnitudes del circuito eléctrico, el cual arrojó valores satisfactorios de frecuencia, calidad de la energía, distribución del consumo entre fases, factor de potencia, voltaje y presión del contador, ya que concuerdan con lo facturado, pero se creó la inquietud de poder determinar a qué se deben los consumos fijos de más de 50 KW, observada los fines de semana y en horarios de la madrugada, así como una disminución del consumo de potencia hasta su valor fijo en horarios de 8:00 p.m. a 9:00 p.m. cuando se estima que para antes de ese horario han cesado las actividades del banco.

Con estos resultados es notable que existe un consumo fantasma que debe ser analizado con más detalle para poder ser reducido, tomando medidas enfocadas para tales fines y realizando mediciones de consumo en los aparatos. Esto también nos da la impresión de que existe un mal uso de las instalaciones por parte de los colaboradores.

A raíz de lo ya expuesto, se consideraron posibilidades de reducción del consumo eléctrico en estos edificios basadas en el aprovechamiento de la luz solar para producir parte de la energía demandada, a través de la energía solar fotovoltaica, instalando una planta de 480 paneles solares, produciendo **284,628 kWh**, permitiendo un ahorro energético de un **27%** y evitando la emisión a la atmosfera de **167.94** toneladas de CO₂. Esta inversión tiene un tiempo de amortización de 4 años.

Otra de las medidas consideradas fue la implementación de detectores de presencia en los baños, cocinas y pasillos de los edificios, con el fin de controlar la iluminación en estas áreas. El ahorro económico obtenido con esta mejora es de un **0.3%** y evita la emisión de **1.81** toneladas de CO₂ a la atmosfera, con un tiempo de amortización de 4 años y 3 meses.

Para cambiar los malos hábitos de consumo entre los colaboradores y alcanzar un mayor ahorro, se propuso implementar un plan de mejora y ahorro energético, útil para estos edificios y para las demás sucursales, con el que se pretende lograr disminuir el consumo en más de un 15% , donde existan pautas de consumo, políticas, supervisiones, campañas de concientización, entre otros.

Esta medida debe ser desarrollada con el apoyo de la alta gerencia y la implicación de toda la organización, es recomendable contar con un equipo responsable del plan de mejora y gestión energética que pueda dar seguimiento a las nuevas prácticas determinadas, incluyendo realizar los informes de los logros obtenidos y campañas de comunicación externa e interna que sirva de motivación al personal.

Llevar a cabo las medidas propuestas representa un ahorro de energía final de unos **445,054 kWh** al año, aproximadamente, lo que equivale a un 42% del consumo actual, reduciendo más de **175** toneladas de CO₂, con una inversión aproximada de **240,548 €**, equivalentes en pesos dominicanos a **RDS\$ 13,807,441.13 €**, obteniendo unos ahorros de **60,555.00 €** al año, siendo **RDS\$ 3,475,575.29** pesos dominicanos, aproximadamente, luego de la amortización.

Por último, es necesario contar con un personal calificado, que vele por el buen funcionamiento de los equipos, los mantenimientos preventivos y correctivos de los mismos, ya que si no se realiza un mantenimiento adecuado, estos equipos necesitaran un sobreesfuerzo energético para funcionar, consumiendo hasta un 20% más de energía eléctrica y su rendimiento disminuye. Deben ser revisados los criterios de mantenimientos actuales, los registros existentes, las programaciones, políticas, alcance a nivel nacional, determinar las necesidades de recursos para el departamento encargado de estos trabajos y realizar cambios enfocados en lograr tener edificaciones sostenibles y energéticamente eficientes.

BIBLIOGRAFIA

- Arnabat, I. (12 de Julio de 2016). *CALOR Y FRIO*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2017, de <https://www.caloryfrio.com>
- Arregui, I. Y. (Abril de 2016). Trabajo Final de Máster. Universidad Politécnica de Cataluña. *Estudio de Ahorro y Eficiencia Energética del Colegio La Salle Bonanova*. Barcelona, España.
- Ballesteros, J. E. (s.f.). *La revolución de las renovables en Latinoamérica*. Recuperado el 04 de Enero de 2018, de Energía16: <https://www.energia16.com>
- Banco Múltiple Ademi, S. (s.f.). *Banco Ademi*. Recuperado el 1 de Septiembre de 2017, de Banco Ademi: <http://www.bancoademi.com.do>
- Bonetti, J. M. (2017). *Reporte de Mediciones Banco Múltiple Ademi*. Santo Domingo.
- Colocho López, N., Daza Jiménez, P., & Gúzman Alvarez, M. (8 de Agosto de 2011). *Manual Básico de Sistemas de Aire Acondicionado y Extracción Mecánica de Uso Común en Arquitectura*. Antiguo Cuscatlán, El Salvador.
- Comisión Nacional de Energía. (13 de Noviembre de 2012). *Comisión Nacional de Energía*. Recuperado el 2 de Diciembre de 2017, de <http://www.cne.gob.do>
- CREARA Consultores S.L. y Evangelina Nucete. (2008). *GUÍA DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN OFICINAS*. España: WWF España.
- Díaz, A. L. (s.f.). *Noticias del País*. Recuperado el Diciembre de 2017, de worldwatch Institute: <http://www.worldwatch.org>
- Easy Jardin. (s.f.). *Easy Jardin*. Recuperado el 4 de Enero de 2018, de <https://easyjardin.cl/>
- García-Siso Rodríguez, M. C. (2009). Trabajo Final de Carrera. Universidad Carlos III de Madrid. *Análisis y estudio de la eficiencia energética del Edificio Ortega y Gasset (17) de la Universidad Carlos III*. Madrid, España.
- Gómez, J. A. (26 de Abril de 2016). Energías renovables en República Dominicana. *Listín Diario*.
- Huidobro, C. S. (Diciembre de 1 de 2014). Trabajo Final de Carrera. UNIVERSIDAD DE CANTABRIA. *Instalación solar fotovoltaica (110 kWp) conectada a la red en la cubierta de un polideportivo*. Santander, España.
- LedBak. (14 de Marzo de 2016). *ledbak*. Recuperado el 4 de Enero de 2018, de <https://ledbak.com>
- Leroy Merlin. (2016). *Leroy Merlin España S.L.U.* Recuperado el 4 de Enero de 2018, de <http://www.leroymerlin.es>
- Lop, D. A. (11 de Octubre de 2016). Trabajo Final de Carrera. Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). *PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES DE LA COOPERATIVA AGRÍCOLA NTRA SRA DE LOS PUEYOS*. Barcelona, España.
- Moré, G. L. (s.f.). El Polígono Central de Santo Domingo: 50 años de desarrollo urbano. *Archivos de Arquitectura Antillana*.
- Orbis Energía Inteligente. (s.f.). *Orbis*. Recuperado el 4 de Enero de 2018, de <http://www.orbis.es>

Porcelli, J. (s.f.). *Academia*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2017, de TABLA DE CONSUMO ELECTRICO: <http://www.academia.edu>

Prensa. (29 de Abril de 2017). *Almuerzo de Negocios*. Recuperado el 4 de Enero de 2018, de <http://www.almuerzodenegocios.com>

Romero, F. O. (2015). Trabajo Final de Carrera. Universidad de Sevilla. *Auditoría Energética en Edificio de Oficinas Centrales de Empresa Municipal de Limpieza*. Sevilla, España.

UPV. (s.f.). Recuperado el 2 de Noviembre de 2017, de <http://www.upv.es>

Wikipedia. (2018 de Enero de 13). *wikipedia*. Recuperado el 1 de Enero de 2018, de <https://es.wikipedia.org>

Wikipedia. (2006). *Wikipedia*. Recuperado el 02 de Septiembre de 2017, de <https://es.wikipedia.org>

Wikipedia. (04 de Octubre de 2017). *Wikipedia*. Recuperado el Lunes de Enero de 2018, de <https://www.wikipedia.org/>

AGRADECIMIENTOS

A Dios, porque me ha dado la oportunidad de llegar hasta aquí, me trajo donde su gracia pudo alcanzarme siempre, me dio las fuerzas y la sabiduría necesaria para seguir adelante, aún cuando pensaba era imposible. Quedo más que convencida de que cuando El pone un sueño en nuestros corazones, es porque El ya lo soñó primero. Uno más hecho realidad!

A mis padres, quienes han sido siempre mi inspiración. Sus ganas de luchar y ser alguien en la vida han influenciado en mí, su humildad, trabajo y dignidad adornan su ser y me hacen querer ser como ustedes.

A mis hermanas y demás familiares, por su confianza depositada en mí, por apostar a que yo puedo y hacer de ustedes todos mis proyectos. Cada uno de mis logros llevan sus nombres. Les amo en gran manera, mejor familia no pude haber tenido.

A Ángel García, porque no ha importado el tiempo ni la distancia para mantenerte presente en todo este proceso y darme tu apoyo.

A mis amigos, quienes me motivaban cada día a dar lo mejor de mí, quienes a través de sus mensajes y llamadas me alentaban en los momentos difíciles, sus palabras de aliento eran necesarias, haciendo crecer cada día el anhelo de estar juntos de nuevo, llenándome de emoción el saber que será pronto.

A Banco Ademi, Por haberme creado las condiciones para salir a lo desconocido, por no cortar mis alas y permitirme volar y crecer a nivel profesional, laboral y personal. Gracias a mis compañeros quienes me ayudaron a desarrollar este proyecto con sus colaboraciones, en especial a Don Luis, los ingenieros Víctor Roa y Alejandro García, así como a Lorena, Luisa Ariel y la conserjería.

Al Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, MESCYT y su programa de Becas Internacionales, por medio de la cuál pude obtener los recursos para realizar este Máster.

A mis asesoras, Doctoras Inmaculada Rodríguez Cantalapiedra y Ana María Lacasta, por escucharme, dirigirme en el desarrollo de este tema, compartir conmigo sus conocimientos y haberme motivado a conocer este nuevo campo dentro de mi carrera.

Por último, y no menos importante, a la UPC y mis compañeros de Máster, pude aprender mucho de cada uno de ustedes, altas y bajas, pero es parte del proceso. Una experiencia única que atesoraré por siempre. Momentos de risas, lágrimas, abundancia, escasez, salud y enfermedad, pero hemos vencido. Gracias en especial a Rocío, Fanny, Kerwin y Samira. Les deseo éxitos en sus vidas y espero las ventanas de los cielos sean abiertas para todos.

ANEXOS

1. INVENTARIOS REALIZADOS

- 1.1 Inventario Equipos de Climatización
- 1.2 Inventario Equipos Eléctricos
- 1.3 Inventario Sistema de Iluminación
- 1.4 Inventario Aparatos Sanitarios
- 1.5 Inventario de Huecos en la Fachada

2. TABLAS DE CONSUMO

- 2.1 Consumo de Agua
- 2.2 Consumo Equipos de Climatización
- 2.3 Consumo de Luminarias
- 2.4 Consumo Equipos Eléctricos

3. FACTURA ELÉCTRICA BANCO MÚLTIPLE ADEMI, S. A., AÑO 2017

4. DETALLES PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

- 4.1 Plano Instalación Paneles Solares
- 4.2 Ficha Técnica Paneles Solares
- 4.4 Propuesta Económica Planta Solar Fotovoltaica para fines de Referencia
- 4.5 Propuesta Económica Marquesina Fotovoltaica para fines de Referencia
- 5. Detalle Detectores de Presencia
 - 5.1 Ficha Técnica Detectores de Presencia
 - 5.2 Propuesta Económica Detectores de Presencia para fines de Referencia

INVENTARIOS REALIZADOS

1.1 Inventario Equipos de Climatización

INVENTARIO EQUIPOS DE CLIMATIZACION

EDIFICIO OFICINA PRINCIPAL						
# de Planta	Sistema	Cant.	Toneladas	Potencia Promedio (W)	Total de Potencia (W)	Observaciones
1	Tipo Split	4	3	3600	14400	Convencional
	Central Separado	0	0	0	0	-
	VRF	0	0	0	0	-
2	Tipo Split	2	1	1160	2320	
		1	1.5	1680	1680	
	Central Separado	3	3	4450	13350	Convencional
	VRF	0	0		0	
3	Tipo Split	0	0	0	0	-
	Central Separado	3	5	4354	13062	Alta Eficiencia
	VRF	0	0	0	0	-
4	Tipo Split	0	0	0	0	-
	Central Separado	1	4	4250	4250	Alta Eficiencia
		2	5	4354	8708	Alta Eficiencia
		1	3	3350	3350	Alta Eficiencia
	VRF	0	0	0	0	-
TOTAL W		17			61,120	
EDIFICIO ANEXO						
# de Planta	Sistema	Cant.	Toneladas	Potencia (W)	Total de Potencia (W)	Observaciones
1	Tipo Split	1	2	1850	1850	Alta Eficiencia
	Central Separado	0	0	0	0	-
	VRF	0	0	0	0	-
2	Tipo Split	1	1.5	1680	1680	Convencional

		1	3	3600	3600	Convencional
		2	2	2450	4900	Convencional
		3	1	1160	3480	Convencional
		1	5	5100	5100	Convencional
	Central Separado	0	0	0	0	-
	VRF	0	0	0	0	-
3	Tipo Split	0	0	0	0	-
	Central Separado	3	5	6532	19596	Convencional
		1	3	4450	4450	Convencional
	VRF	0	0	0	0	-
4	Tipo Split	0	0	0	0	-
	Central Separado	4	3	3350	13400	Alta Eficiencia
	VRF	1	5	3500	3500	Alta Eficiencia
5	Tipo Split	0	0	0	0	-
	Central Separado	4	5	4354	17416	Alta Eficiencia
	VRF	0	0	0	0	-
TOTAL W		22			78,972	
EDIFICIO BUSTER						
# de Planta	Sistema	Cant.	Toneladas	Potencia (W)	Total de Potencia (W)	Observaciones
1	Tipo Split	1	3	3600	3600	
		2	1	1160	2320	
		1	1.5	1680	1680	
	Central Separado	2	5	6532	13064	Convencional
	VRF	0	0	0	0	-
2	Tipo Split	0	0	0	0	-
	Central Separado	3	5	6532	19596	Convencional
	VRF	0	0	0	0	-
TOTAL W		9			40,260	

EDIFICIO MADAME CURIE						
# de Planta	Sistema	Cant.	Toneladas	Potencia (W)	Total de Potencia (W)	Observaciones
1	Tipo Split	1	2	1850	1850	
		1	1	1160	1160	
		1	1.5	1680	1680	
	Central Separado	1	7.5	7900	7900	Convencional
	VRF	0	0	0	0	-
2	Tipo Split	1	1	1160	1160	-
	Central Separado	2	7.5	7900	15800	Convencional
	VRF	0	0	0	0	-
3	Tipo Split	1	1	1160	1160	-
	Central Separado	2	5	6532	13064	
	VRF	1	5	3500	3500	-
4	Tipo Split	1	1	1752	1752	-
	Central Separado	1	5	6532	6532	
	VRF	2	5	3500	7000	Alta Eficiencia
5	Tipo Split	1	1	1160	1160	-
	Central Separado	1	2	2280	2280	
	VRF	6	5	3500	21000	Alta Eficiencia
6	Tipo Split	1	3	3600	3600	-
	Central Separado	0	0	0	0	
	VRF	5	5	3500	17500	Alta Eficiencia
TOTAL W		29			108,098	

TOTAL GENERAL POTENCIA CLIMATIZACION EN EDIFICIOS.	288,450
--	---------

1.2 Inventario Equipos Eléctricos

INVENTARIO EQUIPOS DE FUERZAS ELECTRICAS EN EDIFICIOS

EQUIPOS Y DISPOSITIVOS					
No.	Equipos	Cantidad	Potencia (W)	Potencia Total Instalada (W)	Porcentaje (%)
1.00	EQUIPOS DE OFICINA				
1.01	Ordenadores	325	200	65000	44.13
1.02	Laptops	10	30	300	0.20
1.03	Fotocopiadoras e Impresoras	12	1,020	12240	8.31
1.04	Proyectores	8	600	4800	3.26
1.05	Televisor 32"-42"	2	175	350	0.24
1.06	Contadoras de Billetes	2	160	320	0.22
1.07	Embosadoras	2	680	1360	0.92
1.08	Trituradoras de Papel	8	70	560	0.38
2.00	ELECTRODOMESTICOS				
2.01	Bebedero Agua Fría - Agua Caliente	7	600	4200	2.85
2.02	Nevera Hielo - Agua, Dos Puertas	3	1,150	3450	2.34
2.03	Microondas	6	1,000	6000	4.07
2.04	Tostadora de pan 4 rejillas	3	1,800	5400	3.67
2.05	Licadoras Alta Potencia	3	576	1728	1.17
3.00	OTROS EQUIPOS				
3.01	Ascensores	3	2,700	8100	5.50
3.02	Gran Servidor	4	8,000	32000	21.72
3.03	Bombas de Agua	4	374	1496	1.02
TOTAL GENERAL				147,304	100.00

1.3 Inventario Sistema de Iluminación

INVENTARIO DE LUMINARIAS EN EDIFICIOS

EDIFICIO OFICINA PRINCIPAL										
No.	Luminarias	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Total	Potencia Promedio (W)	Total Potencia (W)
1	Compacta 51W	25	0	9	0	0	0	34	51	1734
2	Fluorescente 27W	0	33	30	36	0	0	99	27	2673
4	Ojos de Buey 15W	51	10	70	28	0	0	159	15	2385
5	Ojos de Buey 18W	18	0	0	0	0	0	18	18	324
6	Pantallas led 50W	15	0	0	0	0	0	15	40	600
EDIFICIO ANEXO										
No.	Luminarias	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Total	Potencia Promedio (W)	Total Potencia (W)
1	Compacta 51W	0	64	41	0	0	0	105	51	5355
2	Fluorescente 27W	1	0	0	65	89	0	155	27	4185
4	Ojos de Buey 15W	12	8	42	4	84	0	150	15	2250
5	Ojos de Buey 18W	13	0	0	0	0	0	13	18	234
EDIFICIO BUSTER										
No.	Luminarias	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Total	Potencia Promedio (W)	Total Potencia (W)
1	Compacta 51W	42	66	0	0	0	0	108	51	5508
2	Fluorescente 27W	0	0	0	0	0	0	0	27	0
4	Ojos de Buey 15W	20	9	0	0	0	0	29	15	435
5	Ojos de Buey 18W	4	0	0	0	0	0	4	18	72
EDIFICIO MADAME CURIE										
No.	Luminarias	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Total	Potencia Promedio (W)	Total Potencia (W)
1	Compacta 51W	32	76	9	9	0	0	126	51	6426
2	Fluorescente 27W	0	0	69	62	81	88	300	27	8100
4	Ojos de Buey 15W	0	43	20	36	14	6	119	15	1785
5	Ojos de Buey 18W	28	0	0	0	0	0	28	18	504

1.4 Inventario Aparatos Sanitarios

INVENTARIO DE APARATOS SANITARIOS

EDIFICIO OFICINA PRINCIPAL								
No.	Aparatos	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Total
1	Inodoros	0	3	1	3	0	0	7
2	Lavamanos	0	3	1	3	0	0	7
4	Urinal	0	2	0	1	0	0	3
5	Fregadero	0	0	1	0	0	0	1
6	Llave de chorro	2	0	0	0	0	0	2
EDIFICIO ANEXO								
No.	Aparatos	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Total
1	Inodoros	0	0	4	4	6	0	14
2	Lavamanos	0	0	4	4	6	0	14
4	Urinal	0	0	2	2	0	0	4
5	Fregadero	0	0	0	0	2	0	2
6	Llave de chorro	1	0	0	0	0	0	1
EDIFICIO BUSTER								
No.	Aparatos	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Total
1	Inodoros	2	3	0	0	0	0	5
2	Lavamanos	0	4	0	0	0	0	4
4	Urinal	0	2	0	0	0	0	2
5	Fregadero	0	4	0	0	0	0	4
6	Llave de chorro	1	1	0	0	0	0	2
EDIFICIO MADAME CURIE								
No.	Aparatos	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Total
1	Inodoros	1	2	4	2	2	2	13
2	Lavamanos	1	2	2	2	2	2	11
4	Urinal	0	0	0	1	1	1	3
5	Fregadero	0	1	1	1	1	1	5
6	Llave de chorro	1	1	1	1	1	1	6

1.5 Inventario de Huecos en la Fachada

INVENTARIO DE HUECOS EN FACHADA POR EDIFICIO

EDIFICIO OFICINA PRINCIPAL								
No.	Huecos	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Total
1	0.90 x 1.30	0	10	10	1	0	0	21
2	1.00 x 1.50	0	0	0	25	0	0	25
4	5.00 x 2.10	4	0	0	0	0	0	4
5	0.60 x 1.20	0	1	1	1	0	0	3
6	1.00 x 1.00	0	3	3	2	0	0	8
7	1.00 x 0.60	0	0	0	2	0	0	2
EDIFICIO ANEXO								
No.	Huecos	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Total
1	2.00 x 1.80	0	6	6	0	0	0	12
2	0.80 x 2.30	0	0	0	15	32	0	47
3	1.80 x 2.10	1	0	0	0	0	0	1
4	2.00 x 1.00	0	2	2	2	0	0	6
5	2.80 x 1.00	0	2	2	2	0	0	6
6	1.00 x 1.00	0	5	5	5	0	0	15
7	1.00 x 0.60	0	2	2	2	4	0	10
EDIFICIO BUSTER								
No.	Huecos	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Total
1	0.80 x 0.60	1	2	0	0	0	0	3
2	1.00 x 1.80	0	10	0	0	0	0	10
4	0.60 x 2.90	2	3	0	0	0	0	5
5	2.00 x 2.10	1	0	0	0	0	0	1

EDIFICIO MADAME CURIE								
No.	Huecos	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Total
1	1.86 x 1.50	6	7	7	7	5	7	39
2	0.80 x 0.60	0	2	2	2	2	2	10
4	1.15 x 1.95	2	2	2	2	2	2	12
5	1.50 x 1.50	2	2	2	2	2	2	12
6	3.54 x 1.50	1	1	1	1	1	1	6
7	5.85 x 1.50	0	1	1	1	0	0	3
8	3.90 x 1.50	0	0	0	0	1	1	2
9	2.00 x 1.50	1	1	1	1	2	2	8
10	2.97 x 1.50	1	1	1	1	0	1	5
11	5.85 x 2.10	1	0	0	0	0	0	1
12	1.00 x 2.10	1	0	0	0	0	0	1

2. TABLAS DE CONSUMO (Porcelli)

2.1 Consumo de Agua

BANCO MULTIPLE ADEMI, S.A.

CONSUMO DE AGUA AGOSTO 2016 - JULIO 2017

Relación Consumo de Agua					
Mes	Consumo Básico CB (m3)	Otros Consumos OC (m3)	Costo Unitario CB, RDS / m3	Costo Unitario OC, RDS / m3	Costo total RD\$
ago-16	252	27	6.00	9.00	1,755.00
sep-16	252	100	6.00	9.00	2,412.00
oct-16	252	130	6.00	9.00	2,682.00
nov-16	252	120	6.00	9.00	2,592.00
dic-16	252	117	6.00	9.00	2,565.00
ene-17	252	65	6.00	9.00	2,097.00
feb-17	252	91	6.00	9.00	2,331.00
mar-17	252	140	6.00	9.00	2,772.00
abr-17	252	130	6.00	9.00	2,682.00
may-17	252	112	6.00	9.00	2,520.00
jun-17	252	142	6.00	9.00	2,790.00
jul-17	252	34	6.00	9.00	1,818.00
Costo Total Consumo de Agua desde Agosto 2016 a Julio 2017				RDS	29,016.00
				EURO	558.00 €

2.2 Consumo Equipos de Climatización

TABLA DE CONSUMOS DE ENERGIA Y POTENCIA
CONSUMO DE ENERGIA Y POTENCIA DE AIRES ACONDICIONADOS

		FECHA		23 de Noviembre 2017	
DATOS GENERALES					
TITULAR	BANCO MULTIPLE ADEMI, S.A.	DIRECCION	C/ PEDRO HENRIQUEZ UREÑA, NO. 74	NIC	6002581
RNC	101745274	SECTOR O MUNICIPIO	LA ESPERILLA	TARIFA	MTD1
		CIUDAD O PROVINCIA	SANTO DOMINGO, DISTRITO NACIONAL	No. MEDIDOR	
		TELEFONO	806-683-0203	TENSION DE SERVICIO	

TIPO DE LEVANTAMIENTO		FINALIDAD		
<input checked="" type="checkbox"/>	LEVANTAMIENTO CARGAS DEL SUMINISTRO	<input type="checkbox"/>	CALCULO DE FIANZA	
<input type="checkbox"/>	LEVANTAMIENTO CARGAS ESPECIFICAS DIRECTAS	<input checked="" type="checkbox"/>	CALCULO CONSUMO MENSUAL DE LOS EQUIPOS	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	ERROR DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		

No.	EQUIPOS	POTENCIA NOMINAL (KW)	HRS USO/DIA	DIAS USO/MES	FACTOR DE OPERACION	CONSUMO MENSUAL ENERGIA (KWH/MES)/EQUIPO	CANTIDAD EQUIPOS	TOTAL CONSUMO MENSUAL ENERGIA (KWH/MES)	TOTAL CONSUMO MENSUAL POTENCIA (KW/MES)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9) = (7)x(8)	(10) = (3)x(8)
A1	ACONDICIONADOR DE AIRE TIPO SPLIT								
1	Aire Acondicionado Split 12,000 BTU	1.750	7.5	26	0.65	221.8	13.0	2883.5625	22.75
2	Aire Acondicionado Split 18,000 BTU	1.950	7.5	26	0.65	247.2	4.0	988.65	7.8
3	Aire Acondicionado Split 24,000 BTU	1.850	7.5	26	0.65	234.5	2.0	468.975	3.7
4	Aire Acondicionado Split 24,000 BTU	2.450	7.5	26	0.65	310.5	2.0	621.075	4.9
5	Aire Acondicionado Split 36,000 BTU	3.400	7.5	26	0.65	431.0	6.0	2585.7	20.4

2.3 Consumo de Luminarias

**TABLA DE CONSUMOS DE ENERGIA Y POTENCIA
CONSUMO DE ENERGIA Y POTENCIA DE LUMINARIAS**

FECHA

23 de Noviembre 2017

DATOS GENERALES					
TITULAR	BANCO MULTIPLE ADEMI, S.A.	DIRECCION	C/ PEDRO HENRIQUEZ UREÑA, NO. 74	NIC	6002581
RNC	101745274	SECTOR O MUNICIPIO	LA ESPERILLA	TARIFA	MTD1
		CIUDAD O PROVINCIA	SANTO DOMINGO, DISTRITO NACIONAL	No. MEDIDOR	
		TELEFONO	806-683-0203	TENSION DE SERVICIO	

TIPO DE LEVANTAMIENTO	FINALIDAD	
<input checked="" type="checkbox"/> LEVANTAMIENTO CARGAS DEL SUMINISTRO	CALCULO DE FIANZA	
<input type="checkbox"/> LEVANTAMIENTO CARGAS ESPEIFICAS DI	<input checked="" type="checkbox"/> CALCULO CONSUMO MENSUAL DE LOS EQUIPOS	
	<input type="checkbox"/> ERROR DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA	

No.	EQUIPOS	POTENCIA NOMINAL (KW)	HRS USO/DIA	DIAS USO/MES	FACTOR DE OPERACION	CONSUMO MENSUAL ENERGIA (KWH/MES)/EQUIPO	CANTIDAD EQUIPOS	TOTAL CONSUMO MENSUAL ENERGIA (KWH/MES)	TOTAL CONSUMO MENSUAL POTENCIA (KW/MES)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9) = (7)x(8)	(10) = (3)x(8)
E	LUMINARIAS								
92	Tubos Fluorescentes Compactas 51 Watts	0.051	8	24	1	9.8	373.0	3652.416	19.023
93	Tubos Led 27 Watts	0.027	8	24	1	5.2	554.0	2871.936	14.958
94	Bombillas 15 Watts	0.015	8	24	1	2.9	457.0	1316.16	6.855
95	Bombillas 18 Watts	0.018	13	30	1	7.0	63.0	442.26	1.134

96	Pantallas led 50 Watts	0.050	13	30	1	19.5	15.0	292.5	0.75
97	Letreros Institucionales 100 Watts	0.100	13	30	1	39.0	4.0	156	0.4
Z1	TOTAL ESTIMADO CONSUMO MENSUAL DE ENERGIA DEL SUMINISTRO							8,731.27	
Z2	POTENCIA TOTAL BASE DEL SUMINISTRO								43.120

2.4 Consumo Equipos Eléctricos

TABLA DE CONSUMOS DE ENERGIA Y POTENCIA

CONSUMO DE ENERGIA Y POTENCIA DE EQUIPOS

FECHA

23 de Noviembre 2017


DATOS GENERALES					
TITULAR	BANCO MULTIPLE ADEMI, S.A.	DIRECCION	C/ PEDRO HENRIQUEZ UREÑA, NO. 74	NIC	6002581
RNC	101745274	SECTOR O MUNICIPIO	LA ESPERILLA	TARIFA	MTD1
		CIUDAD O PROVINCIA	SANTO DOMINGO, DISTRITO NACIONAL	No. MEDIDOR	
		TELEFONO	806-683-0203	TENSION DE SERVICIO	

TIPO DE LEVANTAMIENTO		FINALIDAD		
<input checked="" type="checkbox"/>	LEVANTAMIENTO CARGAS DEL SUMINISTRO	<input type="checkbox"/>	CALCULO DE FIANZA	
<input type="checkbox"/>	LEVANTAMIENTO CARGAS ESPEIFICAS DE	<input checked="" type="checkbox"/>	CALCULO CONSUMO MENSUAL DE LOS EQUIPOS	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	ERROR DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		

No.	EQUIPOS	POTENCIA NOMINAL (KW)	HRS USO/DIA	DIAS USO/MES	FACTOR DE OPERACION	CONSUMO MENSUAL ENERGIA (KWH/MES)/EQUIPO	CANTIDAD EQUIPOS	TOTAL CONSUMO MENSUAL ENERGIA (KWH/MES)	TOTAL CONSUMO MENSUAL POTENCIA (KW/MES)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9) = (7)x(8)	(10) = (3)x(8)
A	EQUIPOS DE OFICINA								
1	Ordenadores	0.200	8	24	1	38.4	325.0	12480	65
2	Laptos	0.030	2	24	1	1.4	10.0	14.4	0.3
3	Fotocopiadoras e Impresoras	1.020	4	24	1	97.9	12.0	1175.04	12.24
4	Proyectorres	0.600	2	12	1	14.4	8.0	115.2	4.8

5	Televisor 32"-42"	0.175	0.5	12	1	1.1	2.0	2.1	0.35
6	Contadoras de Billetes	0.160	6	24	1	23.0	2.0	46.08	0.32
7	Embosadoras	0.680	4	12	1	32.6	2.0	65.28	1.36
8	Trituradoras de Papel	0.070	2	12	1	1.7	8.0	13.44	0.56
B	ELECTRODOMESTICOS								
1	Bebedero Agua Fría - Agua Caliente	0.600	12	24	1	172.8	7.0	1209.6	4.2
2	Nevera Hielo - Agua, Dos Puertas	1.150	24	24	1	662.4	3.0	1987.2	3.45
3	Microondas	1.000	4	24	1	96.0	6.0	576	6
4	Tostadora de pan 4 rejillas	1.800	0.5	12	1	10.8	3.0	32.4	5.4
5	Licadoras Alta Potencia	0.576	0.5	12	1	3.5	3.0	10.368	1.728
D	OTROS EQUIPOS								
1	Ascensores	2.700	3	24	1	194.4	3.0	583.2	8.1
2	Gran Servidor	8.000	24	30	1	5,760.0	4.0	23040	32
3	Bombas de Agua	0.374	2	12	1	9.0	4.0	35.904	1.496
Z1	TOTAL ESTIMADO CONSUMO MENSUAL DE ENERGIA DEL SUMINISTRO							41,386.21	
Z2	POTENCIA TOTAL BASE DEL SUMINISTRO								147.304

3. FACTURA ELÉCTRICA BANCO MÚLTIPLE ADEMI, S. A., AÑO 2017



Edesur Dominicana, S. A.

RNC: 1-01-82124-8

OFICINA: 1117 - NACO
AVDA TIRADENTES, 1
TELEFONO: 563-1844
REFERENCIA DE PAGO: 6002581235 00
NCF: A010010010101429065
FECHA DE EMISION: 17/11/2017

FECHA LIMITE DE PAGO : 17/12/2017 Importante

ADEMI, BANCO
DIRECCION: PEDROHENRIQUEZUREÑA
NO.: 78 **Piso/Depto.:** 001800 **Oficina:** 1117
Finca: BANCO ADEMI **Ruta:** 91
REF.: **Itiner.:** 0004
LOC.: LA ESPERILLA **NIC:** 6002581
Sección: ZONA URBANA **NIS:** 6002581
Municipio: SANTO DOMINGO DE GUZMAN **Medidor:** 94000372
Provincia: DISTRITO NACIONAL

11 - 904

Este es su número de contrato

DIRECCION DEL SUMINISTRO
CALLE PEDROHENRIQUEZUREÑA
No.: 78 / 0 **Piso/Depto.:** 001800
LOC.: LA ESPERILLA **REF.:** LDO IZQ N°80
NIS: 6002581


DATOS DEL CONTRATO **VOLTAJE:** **EFICIENCIA** **PERIODO DE FACTURACION**
TARIFA: MTD1 **Alta 12,5 kV** **0.99** **02/10/2017 - 02/11/2017 = 31 días**

TITULAR DEL CONTRATO **NIC**
ADEMI, BANCO **6002581**
RNC - CEDULA: 101745274

TIPO DE LECTURA	NO. DE CONTADOR	LECTURA ANTERIOR	LECTURA ACTUAL	MULTIPLICO	CONSUMO
Activa A.T.	94000372	6262	6583	300.0000	96300 kWh
Potencia A.T.	94000372	0	0.964	300.0000	289.200 kW
Reactiva A.T.	94000372	847	889	300.0000	12600 kVarh

CALCULO DE LA FACTURA			
Cargo fijo	31 días, RD\$	224.53	RD\$ 224.53
Energía	96300 kWh X RD\$	7.81	RD\$ 752,103.00
Potencia	320.550 kW X RD\$	485.98	RD\$ 155,780.89

HISTORICO DE CONSUMOS



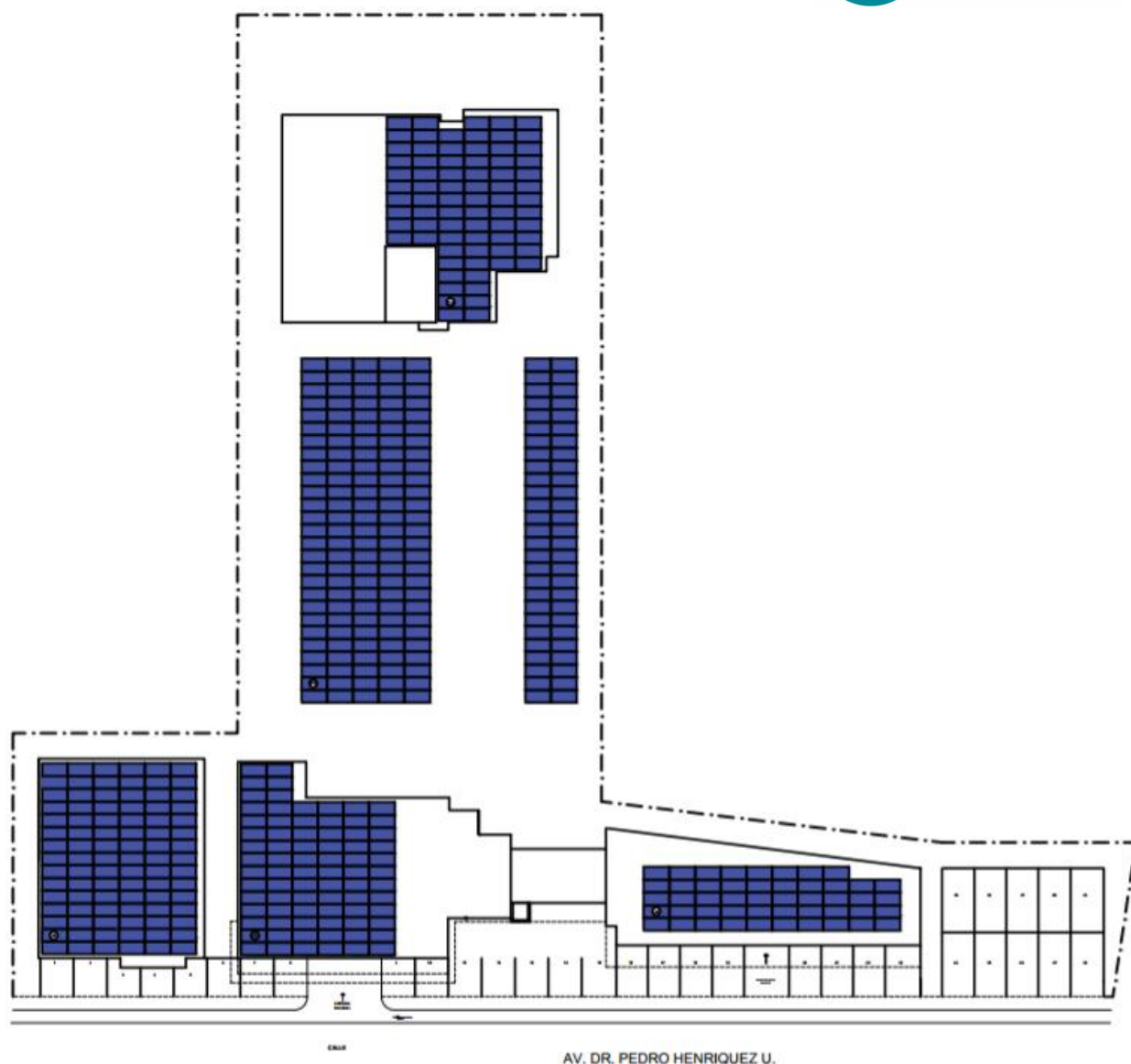
Mes	Cosm.	Pot.	kWh
11/16	93300	309.900	97500
12/16	85800	275.100	97500
01/17	84600	256.200	97500
02/17	75300	252.300	97500
03/17	74700	249.600	97500
04/17	82800	258.300	97500
05/17	80400	267.000	97500
06/17	92400	291.600	97500
07/17	94500	291.300	97500
08/17	97500	321.900	97500
09/17	95100	319.200	97500
10/17	91500	310.500	97500
11/17	96300	289.200	97500

IMPORTE TOTAL EN RD\$ **908,108.42**

FECHA LIMITE DE PAGO **17/12/2017**

4. DETALLES PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

4.1 Plano Instalación Paneles Solares



4.2 Ficha Técnica Paneles Solares



NEW

CanadianSolar

KuMax (1000 V / 1500 V) HIGH EFFICIENCY MONO MODULE CS3U-365|370|375|380MS

With Canadian Solar's industry leading mono-**PERC** cell technology and the innovative **LIC** (Low Internal Current) module technology, we are now able to offer our global customers high power mono modules up to 380 W.

The KuMax mono-**PERC** modules with a dimension of 2000 × 992 mm, close to our 72 cell MaxPower modules, have the following unique features:

- **Higher** power classes for equivalent module sizes
- **High** module efficiency up to 19.15 %
- **LOW** hot spot temperature risk
- **LOW** temperature coefficient (Pmax): -0.37 % / °C
- **LOW** NMOT (Nominal Module Operating Temperature): 42 ± 2 °C

More power output thanks to low NMOT: 42 ± 2 °C

Low power loss in cell connection

Safer: lower hot spot temperature

Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 2400 Pa

1500 V

Low BoS cost with 1500 V_{DC} system voltage

4.3 Ficha Técnica Inversores.



STP 12000TL-US-10 / STP 15000TL-US-10 / STP 20000TL-US-10 / STP 24000TL-US-10 / STP 30000TL-US-10

**RATED FOR
1000 V DC & 600 V DC
SYSTEMS**

Design flexibility

- 1000 V DC or 600 V DC
- Two independent DC inputs
- 15° to 90° mounting angle range
- Detachable DC Connection Unit

System efficiency

- 98.0% CEC, 98.6% Peak
- 1000 V DC increases system efficiency
- OptiTrac Global Peak MPPT

Enhanced safety

- Integrated DC AFCI
- Floating system with all-pole sensitive ground fault protection
- Reverse polarity indicator in combination with Connection Unit

Future-proof

- Complete grid management feature set
- Integrated Speedwire, WebConnect, ModBus interface
- Bi-directional Ethernet communications
- Utility-interactive controls for active and reactive power

SUNNY TRIPOWER 12000TL-US / 15000TL-US / 20000TL-US / 24000TL-US / 30000TL-US

The ultimate solution for decentralized PV plants, now up to 30 kilowatts

The world's best-selling three-phase PV inverter, the SMA Sunny Tripower TL-US, is raising the bar for decentralized commercial PV systems. This three-phase, transformerless inverter is UL listed for up to 1000 V DC maximum system voltage and has a peak efficiency above 98 percent, while OptiTrac Global Peak minimizes the effects of shade for maximum energy production. The Sunny Tripower delivers a future-proof solution with full grid management functionality, cutting edge communications and advanced monitoring. The Sunny Tripower is also equipped with all-pole ground fault protection and integrated AFCI for a safe, reliable solution. It offers unmatched flexibility with a wide input voltage range and two independent MPP trackers. Suitable for both 600 V DC and 1,000 V DC applications, the Sunny Tripower allows for flexible design and a lower levelized cost of energy.

MADE IN THE USA
SMA
UL AND LISTED PARTS

UL
Surge
Certified

4.4 Propuesta Económica Planta Solar Fotovoltaica para fines de Referencia

Propuesta Técnica-Económica



5. PROPUESTA ECONÓMICA

PRESUPUESTO

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO A LA RED

Cliente: BANCO ADEMI
Contacto:
E-mail:
Teléfonos:
Dirección: C/ Pedro Henriquez Ureña No.78, La Esperilla, Santo Domingo, República Dominicana.

Cotización n°: 2017-121522

Fecha: 15-dic-17

Potencia Instalada (Kw-dc): 90.00

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
240	Ud	Módulo Solar Canadian Solar CS3U-375M (375W)
3	Ud	Inversor SMA Sunny Tripower 24000TL-US
1	PA	Instalación y Accesorios (Estructura de montaje, cableado, fusibles, registros, protecciones, conexión AC-DC, desconectivo, etc.)

SUB TOTAL US\$ 108,700.00
 ITBIS 3,852.00
TOTAL GENERAL SÍ CALIFICA A LEY 57-07 US\$ \$ 112,552.00

PRECIO/WATT (US\$/W):
 \$1.25

INCENTIVOS DE LEY 57-07 (Descuento de 40% para equipos energía renovables: Paneles solares, inversores y baterías)			
CONCEPTO	VALOR US \$		%
MONTO A DESCONTAR POR LA LEY 57-07 - DGII 1ER AÑO	11,640.00	US\$	13.33%
MONTO A DESCONTAR POR LA LEY 57-07 - DGII 2DO AÑO	11,640.00	US\$	13.33%
MONTO A DESCONTAR POR LA LEY 57-07 - DGII 3ER AÑO	11,640.00	US\$	13.33%
TOTAL A DESCONTAR POR LA LEY 57-07 (40% DEL TOTAL)	34,920.00	US\$	40%

GARANTÍAS:	MODALIDAD DE PAGO:
PANEL SOLAR: 25 AÑOS (80.7% de la potencia)	A NEGOCIAR
INVERSOR: 10 AÑOS	
ESTRUCTURA: 10 AÑOS	

*** Equipos sujetos a cambios en función de disponibilidad.*

*** Diseño puede cambiar después del levantamiento definitivo.*

4.5 Propuesta Económica Marquesina Fotovoltaica para fines de Referencia



www.soleco.es

PRESUPUESTO Soluciones de Fotovoltaicas

SOLWATT

Ciente: **BANCO ADEMI**

Nº Presupuesto: **170244**

Fecha: **20/12/2017**

Descripción: **Sistema Fotovoltaico.**

Dirección Instalación:

Persona/Tel. de Contacto: **Sra. NIURKY PAULA**

Código	Referencia	Producto	Uds	Neto	Importe
MATERIAL FV SISTEMA DE AUTOCONSUMO				106.704,60 €	
SLWMRQ 4	SLWMRQ 4	<p>MATERIAL: Acero S355, TRATAMIENTO SUPERFICIAL: Galvanizado, GARANTÍA: Material: 10 años. TORNILLERÍA: Inoxidable A2 70. OBSERVACIONES: Estructura certificada con ensayos de resistencia según exigencias del Código Técnico de Edificación (CTE). 2 x PV4 con (5) pies y vigas de 8,0m (192 módulos de 270W)</p> <p>* Plazas de parking de 2,6m de ancho: 24 plazas.</p> <p>* Tornillería inoxidable A2-70.</p> <p>* Plantillas incluidas.</p> <p>* Incluye pintado de: Pies verticales y tapas de cargador. velas, ángulos vela, ángulos viga y tapas.</p> <p>Pintado de todas las velas horizontales, ángulos vela, ángulos viga y tapas de registro, Existencia de certificados firmados y sellados</p>	2	22.000,00	44.000,00
SLWA-270P	SLWA-270P	Módulos solar poliCristalino 270 Wp, 60 células de 6". Marco Hook4, caja de conexión. Tolerancia 0/+5Wp	384	137,00	52.608,00
SLWINV ABB-TRIO50.	SLWINV ABB-TRIO50.	Inversor ABB 50 de 50 kw con las cajas de String. Primera MARCA y CALIDAD	2	5.048,30	10.096,60
					
TOTAL PRESUPUESTO				106.704,60 €	

21 % IVA 22.407,97 €

TOTAL PRESUPUESTO (IVA incluido) 129.112,57 €

1-Exclusiones del Presupuesto.

Desplazamientos Técnicos

El IVA vigente

2-Condiciones de Pago.

100% del total del presupuesto a la confirmación del pedido

3- Validez del Presupuesto.

La oferta será válida durante 2 meses a partir de la fecha de este documento. Excedido este plazo podrá sufrir alteraciones de precio.

3- Aceptación del Presupuesto.

Para la Aceptación, devolver la hoja firmada y sellada por la Empresa

4- Nº de cuenta " La Caixa".

Para proceder al envío del material hacer el ingreso en **2100.3023.10.2200433753.**

5. Detalle Detectores de Presencia

5.1 Ficha Técnica Detectores de Presencia



Detector de movimiento
Motion detector

DICROMAT +

Ficha Técnica
Technical Data Sheet



Descripción

- Instalación empotrado en techo practicable mediante taladro de 65 mm.
- Diseño discreto en blanco pulido con lente plana de alta capacidad de captación.
- Funcionalidades básicas que cubren la mayoría de las instalaciones.
- Equipado con compensador de temperatura exterior para una detección más precisa.
- Doble boma de neutro para mayor facilidad de instalación.
- Parámetros regulables: temporización y sensibilidad luminosa.
- Limitador de campo de captación incluido, permite anular la detección en zonas específicas dentro del área de captación.
- Incluye detección de paso por cero necesario para un mejor control de cargas tipo LED, fluorescencia, bajo consumo, etc.

Description

- Suspended ceiling recessed mounted (65 mm hole).
- Unobtrusive design in polished white finish with high detection flat lens.
- Basic functions cover most applications.
- Outside temperature compensation provides more precise detection.
- Dual neutral connection terminal for easier installation.
- Adjustable parameters: timing and light sensitivity.
- Detection field limiter included, which allows detection cancelation in specific points within the detection area.
- Includes zero-crossing detection feature, required for LED, fluorescence or low energy lighting load control, etc.

Aplicaciones

Ideal para instalaciones en descansillos, vestíbulos, cuartos de baño, cabinas sanitarias, etc.

Areas of application

Ideal for installation in landings, halls, bathroom facilities, sanitary cabins, etc.

Modelos Models	DICROMAT +	
	230 V ac	120 V ac
Características técnicas Technical data		
Alimentación Power supply	230 V ac $\pm 10\%$	120 V ac $\pm 10\%$
Frecuencia nominal Nominal frequency	50 Hz	50 / 60 Hz
Consumo propio Power consumption	5,5 VA (0,8 W) 5,5 VA (0,8 W)	< 0,6 W (3 VA) < 0,6 W (3 VA)
Poder de ruptura Switching capacity	$\mu 6 \text{ A} / 230 \text{ V} \sim \cos \varphi = 1$	$\mu 6 \text{ A} / 120 \text{ V} \sim \cos \varphi = 1$
Detección de paso por cero Zero-cross switching		Si Yes
Número de circuitos Number of circuits		1

5.2 Propuesta Económica Detectores de Presencia para fines de Referencia



power by TERSAME CG S.R.L

Sistemas de Seguridad Electrónica
Teléfono: 829.222.3215 / 849.632.4944
Email: francisco@tersamecg.com
Arroyo Hondo, Rep. Dom.

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN
MANTENIMIENTO**
No: 46 - PPBC
Fecha: 12-DICIEMBRE-2017

***Válida por 30 días*

Cliente: Banco Múltiple Ademi, S.A RNC: 101745274 Dirección: Pedro Henriquez Ureña, 78, La esperilla Teléfono: 809-683-0203 E-mail: ing.paulacontreras@gmail.com	Proyecto: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERRUPTORES CON SENSOR DE MOVIMIENTO
--	---

Estimados Sres:

Nos place presentarles nuestra cotización para los trabajos solicitados y detallados a continuación:

Ref.	Descripción Partida	Cantidad	UM	Precio Unitario	Valor Partida
I	Sistema de Control de Iluminación				
1	Equipos electrónicos				
	<i>Suministros, instalación y materiales</i>				
	<i>Interruptores con sensores de movimiento apagado automático</i>	33	UN	\$ 2,390.00	\$ 78,870.00
6 MESES DE GARANTÍA EN EQUIPOS					
12 MESES DE GARANTÍA EN SERVICIOS DE INSTALACIÓN					
SUB-TOTAL:					\$ 78,870.00
Itbis:					\$ 14,196.60
TOTAL GENERAL:					\$ 93,066.60

Esta Propuesta Incluye:
Instalación de interruptores con sensores de Movimiento Conexión y Programación Dirección Técnica, Gastos Administrativos
Nota:
FAVOR EMITIR LOS PAGOS A NOMBRE DE: TERSAME CONSTRUCTION GROUP, SRL O VIA TRANSFERENCIA A LA CUENTA NO: 798133112 (BANCO POPULAR) - TERSAME Construction Group SRL

El Cliente Debe Suplir:		
Energía Eléctrica 110v y 220v		
Agua, Acceso a un baño para los trabajadores		
<u>Lugar para guardar las herramientas y equipos</u>		
Forma de Pago:		
70%	Avance:	\$ 65,146.62
CES	Resto:	\$ 27,919.98
<i>* CES: Contra Entrega Satisfactoria</i>		

Ing. Francisco Terrero
(C:829.222.3215)
francisco@tersamecg.com

CONTENIDO DEL CD

- Resumen. pdf
- TFM. Análisis y estudio de ahorro y eficiencia energética edificios corporativos y oficina principal Banco Múltiple Ademi, S. A., República Dominicana
- Traducción tercera lengua. Resumen
- Cálculos, inventarios, consumos, datos. xls